

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-307691

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 N	1/41		H 0 4 N	1/41	C
G 0 6 T	9/00	9382-5K	H 0 3 M	7/30	Z
H 0 3 M	7/30		G 0 6 F	15/66	3 3 0 C
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N	1/40	D
	1/46			1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全34頁)

(21) 出願番号 特願平7-113050

(22)出願日 平成7年(1995)5月11日

(71) 出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72) 発明者 今泉 祥二
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 守家 茂
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

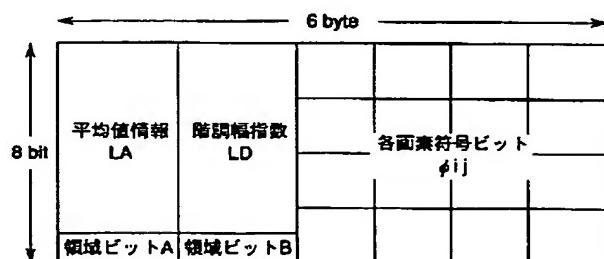
(74) 代理人 弁理士 青山 蔡 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 原稿の画像データのより効率の良い、符号化及び画像処理を実行する画像処理装置を提供する。

【構成】 本発明にかかる画像処理装置は、所定の画素ブロック毎に求められる平均値情報及び階調幅指數に基づいて、当該ブロック内の階調分布の範囲内において前記データよりも少ない階調レベルの符号データに、原稿の明度成分及び色度成分のデータを符号化する処理部と、明度成分及び色度成分の平均値情報と階調幅指數との値に基づいて、当該ブロックの属する画像の属性を判別する処理部と、明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指數のデータの復号化処理に影響を及ぼさない下位ビットの領域に、判別結果を示す属性データを書き込む処理部と、平均値情報、階調幅指數及び符号データを記憶する記憶部と、平均値情報及び階調幅指數に基づいて符号データを復号化する処理部とから構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿のR G B画像データを明度成分のデータと色度成分のデータに変換するデータ変換処理部と、明度成分及び色度成分のデータを、それぞれ所定の画素マトリクスからなるブロックに分割し、各ブロック毎に、ブロック内のデータより定められるパラメータP1以下の値のデータの平均値Q1とパラメータP2（但し、P1 < P2の関係を有する）以上の値のデータの平均値Q4の和を2等分して求められる平均値情報と、上記平均値Q4と平均値Q1の差である階調幅指数に基づいて、ブロック内の各画素のデータを、当該ブロック内の階調分布の範囲内において前記データよりも少ない階調レベルで量子化して得られる符号データに符号化する符号化処理部と、符号化処理の施されたブロックについて、明度成分と色度成分の平均値情報、階調幅指数及び符号データの値に基づいて当該ブロックの属する画像の属性を判別する属性判別処理部と、属性判別処理部による判別結果を所定の属性データに変換し、明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の所定の下位ビット領域に、当該属性データを書き込む属性データ書き込み処理部と、平均値情報と、階調幅指数と、符号データとを記憶する記憶部と、記憶部に記憶されている平均値情報及び階調幅指数に基づいて、符号データをブロック単位で復号化する復号化処理部とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載された画像処理装置において、上記属性判別処理部は、判別するブロックの明度成分及び色度成分の階調幅指数の値が全て所定値以下である場合に、当該ブロックがべた画像に属すると判別する判別処理と、明度成分と色度成分の階調幅指数の値が1つでも上記所定値以上の値を持つ場合には、当該ブロック画像が2以上の階調を有する画像に属すると判別する判別処理と、更に、判別するブロックの色度成分の平均値情報が共に上記とは別の所定値以下である場合には、当該ブロックが白黒画像に属すると判別する判別処理と、色度成分の平均値情報の値が上記とは別の所定値以上である場合には、当該ブロックは、カラー画像に属すると判別する判別処理と、判別するブロックの明度成分に割り当てられた符号データの値が2極化する場合、当該ブロックは、2値画像に属すると判別し、上記2極化しない場合には、当該ブロックは、多値画像に属すると判別する判別処理の内、少なくとも1つを実行することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2の何れか1つに記載された画像処理装置であって、更に、所定の属性のブロックについて、明度成分の平均

10

2

値情報のヒストグラムを作成するヒストグラム作成部と、

記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、属性識別部において識別された属性が上記所定の属性である場合、ヒストグラム作成部において作成されたヒストグラムに基づいて、記憶部に記憶されている当該属性のブロックの平均値情報の値を適正值に変換する平均値情報変換処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 請求項1又は請求項2の何れか1つに記載された画像処理装置において、

更に、記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、識別されたブロックの属性に基づいて、平均値情報、階調幅指数及び符号データの値を予定値に変換する編集／加工処理部とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、G B T C (Generalized Block Truncation Coding) 方式を用いて、画像情報の圧縮符号化を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、原稿の画像データを圧縮伸張する方式として、G B T C 方式が提案されている。G B T C 方式では、原稿の画像データを所定の画素マトリクスのブロック毎に抽出し、各ブロック毎に、ブロック内のデータより定められるパラメータP1以下のデータの平均値Q1とパラメータP2（但し、P1 < P2の関係を満たす。）以上の値のデータの平均値Q4の和を2等分して求められる平均値情報L Aと上記平均値Q4と平均値Q1の差である階調幅指数L Dとに基づいて、ブロック内の各画素のデータを、当該ブロック内の階調分布の範囲内において前記データよりも少ない階調レベルに量子化して得られる符号データ $\phi_{i,j}$ に圧縮符号化する。図1は、一般的なG B T C 方式の符号化処理の流れを説明するための図である。G B T C 方式では、(a)に示すように、原稿画像の画像データを 4×4 画素ブロック単位で抽出する。抽出した 4×4 画素ブロック内の画像データには、G B T C 方式の符号化処理が施される。このG B T C 方式の符号化処理により、各画素につき1バイト (= 8ビット) のデータ $\times 16$ 画素分の画像データ (16バイト、即ち128ビット) が、(b)に示すように、1バイトの階調幅指数L Dと、同じく1バイトの平均値情報L A、各画素のデータを4段階に分類して割り当てられる2ビット符号データ $\times 16$ 画素分の合計6

50

バイト (= 48 ビット) のデータに符号化される。これにより、画像のデータ量は、3/8 に圧縮される。

(c) は、符号化された画像データのデータ量が、符号化前の画像データ 6 画素分に相当することを表す図である。符号化されたデータの復号化は、階調幅指數 L D 及び平均値情報 L A に基づいて各 2 ビットの符号データに対応する 1 バイトの画像データを算出することで実行される。

【0003】 4 × 4 画素ブロック内にある画素 $X_{i,j}$ (但し、 i 及び j は、それぞれ 1、2、3、4 の何れかの値である。) の画像データは、G B T C 方式の復号化処理及び復号化処理において 4 種類の値の 256 階調データに置き換えられる。ここで、復号化されたデータは、原画像のデータと比較すると明らかに誤差を含む。しかし、当該誤差は、人間の視覚特性上、目立つにくいレベルであり、自然画像では、画質劣化は殆ど認められない。G B T C 方式では、符号化されたデータに含まれる階調幅指數 L D 及び平均値情報 L A から、パラメータ Q 1 及び Q 4 を求めることができる。即ち、パラメータ P 1 以下の黒色部分と、パラメータ P 2 以上の白色部分からなる文字画像は、符号化されたデータから再現することができる。画像データを D C T 変換して得られるデータをハフマン符号化する J P E G (Joint Photographic Experts Group) 方式では、原稿の種類によってデータの圧縮率が変化する。即ち、ある原稿に対しては、G B T C 方式よりも高いデータ圧縮を実現するが、別の原稿では、殆ど圧縮することができない場合がある。このため、画像処理装置に備えるメモリの容量の設定が難しい。しかし、G B T C 方式では、一定の圧縮率でデータの圧縮を行うことができる。このため、画像処理装置に備えるメモリの容量の設定が容易であるといった利点を備える。

【0004】 J P E G 方式の符号化処理を実行する画像処理装置では、原稿の画像データを所定の画素マトリクスよりなるブロックを単位として、D C T 変換する。D C T 変換されたデータは、G B T C 方式の符号化処理により得られる平均値情報 L A や階調幅指數 L D 、そして符号データ $\phi_{i,j}$ のように、ブロックを構成する各画素のデータの平均値や階調幅等を反映するデータではない。このため、D C T 変換されたデータに加工を施しても、再現される画像の濃度やカラーバランスを変更することはできない。従って、原稿の種類を判断し、この判断結果に基づいて、用紙上に再現される画像の編集／加工処理を行うには、これらの処理を画像データの符号化前、もしくは、復号化後に行う必要があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記説明するように、G B T C 方式の画像データの符号化は、常に一定のデータ圧縮率 (3/8) を示す。しかし、この圧縮率は、J P E G 方式の画像データの符号化と比較した場合、さほ

ど高い値でない。また、J P E G 方式の符号化処理を実行する画像処理装置では、原稿の種類の判断は、画像データを符号化する前、又は復号化した後に実行されていた。また、画像の濃度分布を適正化する A E 処理や、色変換や枠編集といった画像の編集／加工処理も、画像データを符号化する前、又は復号化した後に実行されていた。この場合、画像の属性を判別するのに高速演算を行うハード回路や、全画像データを記憶する大容量のメモリを必要とし、コスト高となっていた。

【0006】 本発明の目的は、より効率のよい画像データの圧縮及び画像処理を実行する画像処理装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の画像処理装置では、原稿の R G B 画像データを明度成分のデータと色度成分のデータに変換するデータ変換処理部と、明度成分及び色度成分のデータを、それぞれ所定の画素マトリクスからなるブロックに分割し、各ブロック毎に、ブロック内のデータより定められるパラメータ P 1 以下の値のデータの平均値 Q 1 とパラメータ P 2 (但し、 $P_1 < P_2$ の関係を有する) 以上の値のデータの平均値 Q 4 の和を 2 等分して求められる平均値情報と、上記平均値 Q 4 と平均値 Q 1 の差である階調幅指數に基づいて、ブロック内の各画素のデータを、当該ブロック内の階調分布の範囲内において前記データよりも少ない階調レベルで量子化して得られる符号データに符号化する符号化処理部と、符号化処理の施されたブロックについて、明度成分と色度成分の平均値情報、階調幅指數及び符号データの値に基づいて当該ブロックの属する画像の属性を判別する属性判別処理部と、属性判別処理部による判別結果を所定の属性データに変換し、明度成分及び色度成分の平均値情報及び階調幅指數の下位ビット領域に、当該属性データを書き込む属性データ書き込み処理部と、平均値情報と、階調幅指數と、符号データとを記憶する記憶部と、記憶部に記憶されている平均値情報と階調幅指數に基づいて、符号データをブロック単位で復号化する復号化処理部とを備える。ここで、上記属性判別処理部は、判別するブロックの明度成分及び色度成分の階調幅指數の値が全て所定値以下である場合に、当該ブロックがべた画像に属すると判別する判別処理と、明度成分と色度成分の階調幅指數の値が 1 つでも上記所定値以上の値を持つ場合には、当該ブロック画像が 2 以上の階調を有する画像に属すると判別する判別処理と、更に、判別するブロックの色度成分の平均値情報が共に上記とは別の所定値以下である場合には、当該ブロックが白黒画像に属すると判別する判別処理と、色度成分の平均値情報の値が上記とは別の所定値以上である場合には、当該ブロックは、カラー画像に属すると判別する判別処理と、判別するブロックの明度成分に割り当てられた符号データの値が 2 極化する場合、当該ブロックは、2 値画像に

属すると判別し、上記2極化しない場合には、当該ブロックは、多値画像に属すると判別する判別処理の内、少なくとも1つの判別処理を実行することが望ましい。更に、所定の属性のブロックの明度成分の平均値情報のヒストグラムを作成するヒストグラム作成部と、記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、属性識別部において識別された属性が上記所定の属性である場合、ヒストグラム作成部において作成されたヒストグラムに基づいて、記憶部に記憶されている当該属性のブロックの平均値情報の値を適正值に変換する平均値情報変換処理手段とを備えることが望ましい。また、記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、識別されたブロックの属性に基づいて、平均値情報、階調幅指数及び符号データの値を予定値に変換する編集／加工処理部とを備えることが望ましい。

【0008】

【作用】構成の画像処理装置では、属性判別処理部により判別されたブロック単位の画像の属性のデータを属性データ書き込み手段により、所定の平均値情報、階調幅指数の下位ビットの領域に書き込む。これにより、記憶部に平均値情報、階調幅指数、符号データとは別に属性判別結果を記憶する必要がなくなる。また、ブロック単位での画像の切出しを行った場合においても属性データは画像データに連続して保持されているため、容易に両データを取り扱うことができる。また、上記属性判別処理部は、判別ブロックの明度成分と色度成分の階調幅指数の値が全て所定値以下である場合に、当該ブロックがべた画像に属すると判別する判別処理と、明度成分及び色度成分の階調幅指数の値が1つでも上記所定値以上の値を持つ場合には、当該ブロック画像が2以上の階調を有する画像に属すると判別する判別処理と、更に、判別するブロックの色度成分の平均値情報が共に上記とは別の所定値以下である場合には、当該ブロックが白黒画像に属すると判別する判別処理と、色度成分の平均値情報の値が上記とは別の所定値以上である場合には、当該ブロックは、カラー画像に属すると判別する判別処理と、判別するブロックの明度成分に割り当てられた符号データの値が2極化する場合、当該ブロックは、2値画像に属すると判別し、上記2極化しない場合には、当該ブロックは、多値画像に属すると判別する判別処理の内、少なくとも1つを実行する。これにより、ブロックの画像が、べた画像に属するのか、白黒画像であるのか、もしくはカラー画像であるのか、さらには、白黒2値画像であるのか、又は白黒多値画像であるのかを判別することが可能となる。更に、所定の属性のブロックの明度成分

の平均値情報のヒストグラムを作成するヒストグラム作成部と、記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、属性識別部において識別された属性が上記所定の属性である場合、ヒストグラム作成部において作成されたヒストグラムに基づいて、記憶部に記憶されている当該属性のブロックの平均値情報の値を適正值に変換する平均値情報変換処理手段とを備えることで、上記符号化処理部において符号データをブロック単位で復号化する前に、所定の属性のブロックについての明度成分及び色度成分の平均値情報の分布を適正化することができる。また、記憶部にブロック単位で記憶されている明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数の下位ビット領域に書き込まれている属性データの値より、読み出したブロックの属性を識別する属性識別部と、識別されたブロックの属性に基づいて、平均値情報、階調幅指数及び符号データの値を予定値に変換する編集／加工処理部とを備えることで、符号化前又は復号化後のデータを処理せずとも原稿の編集／加工処理を実行することができる。

【0009】

【実施例】本実施例のデジタルカラー複写機は、G B T C方式の符号化処理を実行した後、 4×4 画素ブロック単位で求められる明度成分と色度成分の平均値情報L A及び階調幅指数L Dの値に基づいて画像の属性を判別し、当該判別結果を表す属性データを所定の平均値情報L A及び階調幅指数L Dの下位1ビットの領域に書き込む。ここで、上記画像の属性とは、べた画像、白黒2値画像、白黒多値画像、フルカラー画像の4つをいう。また、所定の平均値情報L A及び階調幅指数L Dの下位1ビットの領域に書き込まれた上記属性データを読み出し、読み出した属性データの値に基づいて、画像の濃度分布を適正化するA E処理や、色変換や下地カットといった編集／加工処理を実行する。以下、本実施例の画像処理装置について、添付の図面を用いて以下の順で説明する。

- (1) G B T C方式による画像データの符号化
- (2) デジタルカラー複写機の構成
 - (2-1) デジタルカラー複写機の構成
 - (2-2) 操作パネル
 - (3) 画像処理の説明
 - (3-1) メインルーチン
 - (3-2) キー入力処理
 - (3-3) 画像属性処理
 - (3-3-1) 属性判別処理
 - <3-3-1-1>べた画像判別処理
 - <3-3-1-2>カラー／モノクロ判別処理
 - <3-3-1-3>2値／多値判別処理
 - (3-3-2) 属性データの書き込み処理

<3-3-2-1>べた画像属性書き込み処理
 <3-3-2-2>白黒2値画像属性書き込み処理
 <3-3-2-3>白黒多値画像属性書き込み処理
 <3-3-2-4>フルカラー画像属性書き込み処理

(3-3-4) 特徴量抽出処理

<3-3-4-1>べた画像特徴量抽出処理
 <3-3-4-2>白黒2値画像特徴量抽出処理
 <3-3-4-3>白黒多値画像特徴量抽出処理
 <3-3-4-4>フルカラー画像特徴量抽出処理

(3-4) 画像編集処理

(3-4-1) A E 処理

<3-4-1-1>白黒多値画像A E 処理
 <3-4-1-2>フルカラー画像A E 処理
 (3-4-2) 編集／加工処理

<3-4-2-1>べた画像編集／加工処理
 <3-4-2-2>白黒2値画像編集／加工処理
 <3-4-2-3>白黒多値画像編集／加工処理
 <3-4-2-4>フルカラー画像編集／加工処理

(4) 属性データの書き込み処理の変形例

(4-1) べた画像属性書き込み処理の変形例
 (4-2) 白黒2値画像属性書き込み処理の変形例
 (4-3) 白黒多値画像属性書き込み処理の変形例
 (4-4) フルカラー画像属性書き込み処理の変形例

【0010】(1) G B T C 方式による画像データの符号化

G B T C 方式では、原稿の画像データを所定の画素マトリクスのブロック毎に抽出し、各ブロック毎に、ブロック内のデータより定められるパラメータ P 1 以下のデータの平均値 Q 1 とパラメータ P 2 (但し、P 1 < P 2 の関係を満たす。) 以上の値のデータの平均値 Q 4 の和を2等分して求められる平均値情報 L A と上記平均値 Q 4 と平均値 Q 1 の差である階調幅指數 L D とに基づいて、ブロック内の各画素のデータを、当該ブロック内の階調分布の範囲内において前記データよりも少ない階調レベルに量子化して得られる符号データに圧縮符号化する。

図1は、本実施例のデジタルカラー複写機の実行するG B T C 方式の符号化処理の流れを示す図である。G B T C 方式では、図1の(a)に示すように、原稿画像の画像データを4×4画素ブロック単位で抽出する。抽出した4×4画素ブロック内の画像データは、以下に図2を用いて説明する方式で符号化処理を行い、各画素につき

1バイト (= 8ビット) のデータ×16画素分の画像データ (16バイト、即ち128ビット) を、図1の

(b)に示すように、1バイトの階調幅指數 L D と、同じく1バイトの平均値情報 L A 、各画素のデータを4段階に分類して割り当てる2ビット符号データ×16画素分との合計6バイト (= 48ビット) のデータに符号化する。これにより、データ量を3/8に圧縮する。

図1の(c)は、符号化されたデータの量が、符号化前の画像データ6画素分に相当することを表す図である。

符号化されたデータの復号化は、階調幅指數 L D 及び平均値情報 L A に基づいて各2ビットの符号データに対応する1バイトの画像データを設定することで実行される。なお、本実施例においては、原稿の画像データを4×4画素ブロック単位で抽出するが、これに限定されず、3×3画素ブロックや、6×6画素ブロック単位で抽出するものであってもよい。また、本実施例においては、ブロック内の各画素の256階調データを4階調の符号データに符号化するが、これに限定されず、2階調や8階調の符号データに符号化するものであってもよい。以下に説明するように、本発明の画像処理装置では、各ブロック毎に、ブロック内のデータより定められるパラメータ P 1 及び P 2 から求められる平均値情報 L A 及び階調幅指數 L D を用いて、画像属性の判別や、当該判別結果に基づく各種の画像処理を実行することを特徴とするからである。

【0011】図2は、G B T C 方式の符号化処理及び復号化処理を示す図である。4×4画素ブロック単位で抽出した画像データから、符号化に必要な所定の特徴量を求める。特徴量は、以下の演算により求められる。図2の(a)は、最大値 L m a x 、最小値 L m i n と、パラメータ P 1 及び P 2 と、階調幅指數 L D との関係を示す。先ず、4×4画素ブロック内の各8ビットの画像データの最大値 L m a x と、最小値 L m i n を検出する。次に、最小値 L m i n の値に最大値 L m a x 及び最小値 L m i n の差の1/4を加算したパラメータ P 1 と、最小値 L m i n の値に上記差の3/4を加算したパラメータ P 2 を求める。なお、パラメータ P 1 及び P 2 は、次の「数1」及び「数2」の演算により求められる。

【数1】 $P_1 = (L_{max} + 3L_{min}) / 4$

【数2】 $P_2 = (3L_{max} + L_{min}) / 4$

次に、各画素の画像データの内、パラメータ P 1 以下の画素の画像データの平均値 Q 1 を求める。また、各画素の画像データの内、パラメータ P 2 以上の画素の画像データの平均値 Q 4 を求める。求めた平均値 Q 1 及び Q 4 に基づいて、平均値情報 L A = (Q 1 + Q 4) / 2 と、階調幅指數 L D = Q 4 - Q 1 を求める。次に、「数3」と「数4」の演算を行い、各画素の1バイト (8ビット) 、即ち256階調の画像データを2ビット、即ち4階調の符号データに符号化する際に用いる基準値 L 1 、L 2 を定める。

【数3】 $L_1 = L_A - L_D / 4$

【数4】 $L_2 = L_A + L_D / 4$

【0012】図2の(b)は、4×4画素ブロック内において、第i列目 (但し、i = 1, 2, 3, 4) である。以下同じ)、及び第j行目 (但し、j = 1, 2, 3, 4) である。以下同じ) にある画素 X·i·j のデータ値に応じて割り当てる符号データ φ·i·j の値を示す図である。より詳細には、画素 X·i·j の値に応じて、次の「表1」に示す値の2ビットの符号データ φ·i·j を割り当てる。

【表1】

第 <i>i</i> 行目、第 <i>j</i> 行目にある画素X _{i,j} の1バイト画像データの存在範囲	割り当てる2ビット の符号データφ _{i,j}
X _{i,j} ≤ L ₁	φ _{i,j} = 01
L ₁ < X _{i,j} ≤ L _A	φ _{i,j} = 00
L _A < X _{i,j} ≤ L ₂	φ _{i,j} = 10
L ₂ < X _{i,j}	φ _{i,j} = 11

GBT C方式で符号化されたデータは、16画素分の符号データ(16×2ビット)と、各1バイト(8ビット)の階調幅指數LD及び平均値情報LAから構成される。図2の(c)は、復号化処理により得られるデータを示す。符号化されたデータを復号化する際には、上記階調幅指數LDと平均値情報LAを用いる。具体的に

10 は、階調幅指數LD及び平均値情報LAの値と、第*i*列の第*j*行目にある画素X_{i,j}に割り当てられた符号データφ_{i,j}の値に応じて、X_{i,j}のデータを次の「表2」に示す値の256階調データに置き換える。

【表2】

第 <i>i</i> 行目、第 <i>j</i> 列目の画素 X _{i,j} に割り当てられた 2ビット符号データφ _{i,j} の値	置き換える256階調データの値を 求める式
φ _{i,j} = 01	X _{i,j} = LA - LD/2 = Q1
φ _{i,j} = 00	X _{i,j} = LA - LD/6 = 2/3Q1 + 1/3Q4
φ _{i,j} = 10	X _{i,j} = LA + LD/6 = 1/3Q1 + 2/3Q4
φ _{i,j} = 11	X _{i,j} = LA + LD/2 = Q4

【0013】GBT C方式では、復号化された4×4画素ブロック内にある画素X_{i,j}(但し、i及びjは、それぞれ1、2、3、4の何れかの値である。)の画像データは、4種類の値の256階調データに置き換えられる。このため、復号化されたデータは、原画像のデータと比較すると明らかに誤差を含む。しかし、当該誤差は、人間の視覚特性上、目立つにくいレベルであり、自然画像では、画質劣化は殆ど認められない。GBT C方式では、パラメータQ1及びQ4が符号化されたデータに含まれる階調幅指數LD及び平均値LAとから完全に復元される。このため、黒色部分がパラメータP1以下であり、白色部分がパラメータP2以上であるような文字画像(白黒2値画像)においては、符号化されたデータより、これを完全に再現することができる。DCT変換を用いて符号化を行うJPEG方式では、原稿の種類によってデータの圧縮率が変化する。即ち、ある原稿に対しては、GBT C方式よりも高いデータ圧縮を実現するが、別の原稿では、殆ど圧縮することができない場合がある。このため、画像処理装置に備えるメモリの容量の設定が難しい。しかし、GBT C方式では、一定の圧縮率でデータの圧縮を行うことができる。このため、画像処理装置に備えるメモリの容量の設定が容易であるといった利点を備える。

【0014】(2)デジタルカラー複写機の構成

(2-1) デジタルカラー複写機の構成

図3は、本実施例のデジタルカラー複写機の構成断面図である。デジタルフルカラー複写機は、原稿のRGB画像データを読み取る画像読取部100と、複写部200とに大きく分けられる。画像読取部100において、原稿台ガラス107上に載置された原稿は、露光ランプ101により照射される。原稿の反射光は、3枚のミラー103a、103b、103cによりレンズ104に導かれ、CCDセンサ105で結像する。露光ランプ101及びミラー103aは、スキャナモータ102により矢印方向(副走査方向)に設定倍率に応じた速度Vで移動する。これにより、原稿台ガラス上に載置された原稿が全面にわたって走査される。また、ミラー103b、40 103cは、露光ランプ101とミラー103aの矢印方向への移動に伴い、V/2の速度で、同じく矢印方向(副走査方向)に移動する。CCDセンサ105により得られるR、G、Bの3色の多値電気信号は、読取信号処理部106により、8ビットの階調データに変換された後に、外部出力ポート108及び複写部200に出力される。複写部200において、画像データ補正部201は、入力される階調データに対して感光体の階調特性に応じた階調補正(γ補正)を行う。プリンタ露光部202は、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成し、この駆動信号により半導体レ

ーザを発光させる。階調データに対応してプリンタ露光部202から発生されるレーザビームは、反射鏡203を介して回転駆動される感光体ドラム204を露光する。感光体ドラム204は、1複写毎に露光を受ける前にイレーサランプ211で照射され、帯電チャージャ205により一様に帯電されている。この状態で露光を受けると、感光体ドラム204上に原稿の静電潜像が形成される。シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(BK)のトナー現像器206a～206dのうちの何れか1つだけが選択され、感光体ドラム204上の静電潜像を現像する。現像されたトナー像は、転写前イレーサ208により余分な電荷が除去された後、転写チャージャ209により転写ドラム218上に巻き付けられた複写紙に転写される。転写ドラム218は、表面に転写フィルムが張り付けられており、感光体の回転速度と同じ速度で反時計回りに回転する。また、複写紙の保持位置と画像転写位置の同期をとるために基準板220aが転写ドラム218の内側に設けられている。基準位置センサ220bは、転写ドラム218の回転に伴い、基準板220aが当該センサを横切る毎に所定の基準信号を発生する。複写紙は、給紙カセット群212から給紙ローラ213により搬送路へ搬送され、さらに、搬送ローラ214によりタイミングローラ217に搬送される。複写紙が手差しトレイ216より挿入される場合、複写紙は、搬送ローラ215によりタイミングローラ217に搬送される。タイミングローラ217は、上記基準信号に同期して複写紙を転写ドラム218に供給し、複写紙を転写ドラム218上の所定の位置に保持する。タイミングローラ217から転写ドラム218に供給された複写紙は、吸着チャージャ219により転写ドラム218に静電吸着される。上記印字過程は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(BK)の4色について繰り返し行われている。このとき、感光体ドラム204と、転写ドラム218の動作に同期して露光ランプ201とミラー103a, 103b, 103cは、所定の動作を繰り返す。その後、複写紙は、除電分離チャージャ対221により静電吸着していた用紙の電荷が除去されることで、転写ドラム218から分離される。転写ドラム218から分離した複写紙は、定着ローラ対223により定着処理の施された後、排紙トレイ224に排紙される。

【0015】図4は、上記読み取り信号処理部106の各信号処理部を示す図である。各処理ブロックは、CPU611により制御される。CPU611には、制御プログラム及び各種テーブルの格納されたROM612と、ワーキングエリアとして使用されるRAM613が接続されている。CCDセンサ105により読み取られた原稿のR, G, Bの各画像データは、各複写機の備えるCCDセンサ105の個体差によるばらつきを有する。このため、同じ色表の基準パッチを読み取った場合でも、複

写機毎に読み取りデータの値が異なる。読み取り装置色補正処理部601では、読み取ったRGB画像データを、NTSC規格やハイビジョン規格などで規格されている標準RGB画像データに補正する。読み取り装置色補正処理部601において補正の施されたOR, OG, OBの各画像データは、次の色空間変換処理部602に出力されると共に、外部出力ポート108に出力される。当該複写機に接続される周辺装置は、外部出力ポート108を介して原稿のOR, OG, OBの画像データを受け取る。また、本実施例の複写機では、周辺装置から外部出力ポート108を介して入力されるOR, OG, OBの画像データを用いて画像を形成することも可能であり、この場合、複写機はプリンタとして機能することとなる。これは、読み取り装置色補正処理部601以降の各処理部が標準化されたRGB画像データを用るように設定されているためである。色空間変換処理部602は、標準化されたRGB画像データ(OR, OG, OB)を、それぞれXYZ表色系に変換した後、L*a*b*表色系に変換する。図5は、L*a*b*表色系立体を示す図である。明度0(黒色)～255(白色)はL*、色相及び彩度は、a*及びb*という単位で表される。a*及びb*は、それぞれ色の方向を表し、a*は、赤～緑方向、b*は、黄～青方向を表す。ここで、RGB画像データをL*a*b*表色系に変換するのは、以下の理由による。前述したように、GBT C方式では、4×4画素ブロック内の各8ビットの画像データX_{i,j}を2ビットの符号データφ_{i,j}に変換する。復号化の際には、階調幅指数LDと平均値情報LAに基づいて特定される4種類の値の256階調データを、各画素に割り当てられた符号データφ_{i,j}に対応させて置き換える。このように、復号化により得られる画像データは、符号化する前の画像データとに対してある程度の誤差を有する。これら誤差を有するR, G, Bの各画像データを用いて各画素の色を再現すると、原稿のエッジ部分の色にずれが生じる。しかしながら、L*a*b*表色系の各データでは、復号化されるデータの値に誤差が生じても、明度や色度が多少変化するだけで、原稿のエッジ部分に色のずれが生じることはない。このため、本実施例の複写機では、原稿の画像データを符号化及び復号化する際に、RGB画像データをL*a*b*表色系に変換する。本実施例でL*a*b*表色系を用いるのは、上記理由によるもので、RGB画像データを色相、明度、彩度に変換するものであれば、L*u*v*表色系や、YCrCb、HVC等の他の表色系を用いても良い。色空間最適化処理部603は、L*a*b*表色系で表される原稿の画像情報L*, a*, b*のそれぞれのデータを符号化する前に、復号時における画像データの劣化を低減するため、各データに対して図6(a)～(c)のグラフに基づく演算処理を実行して、明度成分L*の分布を各原稿毎に0～255の範囲に分

布するように変更し、色度 a^* 及び b^* の各成分の分布を各原稿毎に -127 ~ 128 の範囲に分布するように変更する。まず、原稿の画像情報 L^* , a^* , b^* のそれぞれのデータについて、最大値 $L^*\max$, $a^*\max$, $b^*\max$ 及び最小値 $L^*\min$, $a^*\min$, $b^*\min$

$$L^*\max = 255 / (L^*\max - L^*\min) \times (L^* - L^*\min)$$

当該演算処理は、図6 (a) に示すグラフに基づくものである。即ち、上記「数5」の演算では、 $L^*\max$ ~ $L^*\min$ の範囲で分布する明度成分 L^* の値を 0 ~ 255 の範囲に分布する値に変更する。また、色度成分 a^* について、次の「数6」に示す演算を実行し、色度成分 $a^*\max$ を求める。なお、「数6」では、 a^* の値が 0

$$a^*\max = 128 / a^*\max \times a^*$$

$$a^*\max = 127 / |a^*\min| \times (a^* - a^*\min) - 127$$

当該演算処理は、図6 (b) に示すグラフに基づくものである。即ち、上記「数6」の演算では、0 ~ $a^*\max$ の範囲に分布する a^* の各値を 0 ~ 128 の範囲に分布する値に変更し、 $a^*\min$ ~ 0 の範囲で分布する色度成分 a^* の各値を -127 ~ 0 の範囲に分布するよう 10 に変更する。更に、色度成分 b^* について、次の「数 7」に示す演算を実行し、色度成分 $b^*\max$ を求める。

$$b^*\max = 128 / b^*\max \times b^*$$

$$b^*\max = 127 / |b^*\min| \times (b^* - b^*\min) - 127$$

当該演算処理は、図6 (c) に示すグラフに基づくものである。即ち、上記「数7」の演算では、0 ~ $b^*\max$ の範囲に分布する b^* の各値を 0 ~ 128 の全範囲に分布する値に変更し、 $b^*\min$ ~ 0 の範囲で分布する色度成分 b^* の各値を -127 ~ 0 の範囲に分布するよう 20 に変更する。なお、上記「数5」~「数7」に示す演算で用いた原稿の画像情報 L^* , a^* , b^* のそれぞれのデータについて、最大値 $L^*\max$, $a^*\max$, $b^*\max$ 及び最小値 $L^*\min$, $a^*\min$, $b^*\min$ は、それぞれ、ハードディスク 614 に記憶しておき、色空間逆変換処理を行う際に使用する。以上の演算処理を行うのは、以下の理由による。即ち、GBT C 方式による符号化処理及び復号化処理においては、先の「数1」~「数4」、及び「表2」に示すように、割り算を多用する。このため、各画素の成分データの差が小さい場合には演算の途中でその差が無くなってしまい復号化処理により得られる画像データの再現性が低下する。色空間最適化処理部 603 では、上記演算により、明度成分 L^* の分布を各原稿毎に 0 ~ 255 の範囲に分布する値に変更し、色度 a^* 及び b^* の各成分の分布を各原稿毎に -127 ~ 128 の範囲に分布する値に変更する。これにより上記不都合を軽減する。符号化/復号化処理部 604 では、GBT C 方式の符号化処理を実行した後、後に詳しく説明するように、各ブロック単位で

$$L^*\max = (L^*\max - L^*\min) / 255 \times L^*\max + L^*\min$$

$b^*\min$ を求める。色空間最適化処理部 603 では、明度成分 L^* について、次の「数5」に示す演算を実行し、明度成分 $L^*\max$ を求める。

【数5】

の場合、最適化処理後の $a^*\max$ の値も 0 となるように処理する。これは、画素の色が色度成分 a^* 及び b^* の値が共に 0 である無彩色である場合に、これを維持するためである。

【数6】

但し、 $0 \leq a^* \leq a^*\max$
 $(a^* - a^*\min) - 127$

但し、 $a^*\min \leq a^* \leq 0$

「数7」では、上記「数6」と同様に、 b^* の値が 0 の場合、最適化処理後の $b^*\max$ の値も 0 となるように処理する。これは、画素の色が色度成分 a^* 及び b^* の値が共に 0 である無彩色である場合に、これを維持するためである。

【数7】

但し、 $0 \leq b^* \leq b^*\max$
 $(b^* - b^*\min) - 127$

但し、 $b^*\min \leq b^* \leq 0$

画像の種類を判別し、判別した結果を各 1 ビットの属性データ α 及び β に変換して、各符号化されたデータの平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D の下位 1 ビットの領域に書き込む。また、画像の濃度分布の適正化を行う A E 処理や、色変換や下地カット処理といった編集/加工処理を実行する際には、各ブロックに属性データ α 及び β を読み出し、読み出した属性データ α 及び β の値より画像の属性を識別する。識別した画像の属性に基づいて、A E 処理や編集/加工処理といった画像処理を実行する。画像のデータ出力を実行する場合、符号化/復号化処理部 604 では、GBT C 方式に従って符号化されたデータを復号化し、画像データの明度成分 $L^*\max$, 色度成分 $a^*\max$ 及び $b^*\max$ を出力する。色空間逆最適化処理部 605 では、最大値 $L^*\max$, $a^*\max$, $b^*\max$ 及び最小値 $L^*\min$, $a^*\min$, $b^*\min$ をハードディスク 614 より読み出し、読み出した値を用いて、復号化された $L^*\max$, $a^*\max$, $b^*\max$ の各データの分布を元の $L^*\max$ ~ $L^*\min$, $a^*\max$ ~ $a^*\min$, $b^*\max$ ~ $b^*\min$ に戻す。これらの処理は、図7 (a) ~ (c) に示すグラフに基づいて実行される。即ち、明度成分 $L^*\max$ について、次の「数 8」の演算処理を施して、 $L^*\max$ ~ $L^*\min$ に分布する明度成分 $L^*\max$ を求める。

【数8】

色度成分 a^* については、次の「数9」の演算処理を実行し、 $a^*_{max} \sim a^*_{min}$ に分布する色度成分 a^*

$$a^*_{3*} = a^*_{max} / 128 \times a^*_{2*}$$

$$a^*_{3*} = |a^*_{min}| / 127 \times (a^*_{2*} + 127) + a^*_{min}$$

色度成分 b^* については、次の「数10」の演算処理を実行し、 $b^*_{max} \sim b^*_{min}$ に分布する色度成分 b^*

$$b^*_{3*} = b^*_{max} / 128 \times b^*_{2*}$$

$$b^*_{3*} = |b^*_{min}| / 127 \times (b^*_{2*} + 127) + b^*_{min}$$

色空間逆変換処理部606では、上記色空間逆最適化処理部において、復元された L^*_{3*} 、 a^*_{3*} 、 b^*_{3*} の各データをOR1、OG1、OB1のRGB画像データに逆変換する。反射／濃度変換処理部607は、原稿の反射率に基づくデータであるOR1、OG1、OB1のRGB画像データを、DR、DG、DBの濃度データに変換して出力する。濃度データに変換されたRGB画像データは、マスキング処理部608において、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(BK)の何れか1色の画像データに変換された後、画像データ補正部201に出力される。画像データ補正部201では、マスキング処理部608より出力された階調データに対して、所定の階調補正処理を施した後、プリント露光部202に、当該階調データを出力する。

【0016】(2-2) 操作パネル

図8は、本実施例のデジタルフルカラー複写機の備える操作パネル300の正面図である。操作パネル300は、複写枚数を入力するテンキー301と、複写動作を

*に戻す。

【数9】

但し、 $0 \leq a^*_{2*} \leq 128$

但し、 $-127 \leq a^*_{2*} \leq 0$

3*に戻す。

【数10】

但し、 $0 \leq b^*_{2*} \leq 128$

但し、 $-127 \leq b^*_{2*} \leq 0$

開始するスタートキー302と、モードの設定、及び複写状況を表示する表示部303と、表示部303に表示されているモードの選択を行う選択キー304と、表示部303に表示されているモードを設定するエンターキー305と、画像編集モードを選択設定する画像編集キー306と、複写倍率を設定する倍率設定キー307と、複写紙のサイズを選択する用紙選択キー308と、自動用紙選択機能を設定するオート設定キー309とを備える。本実施例の複写機では、 4×4 画素ブロック単位で判別される画像の種類に応じて実行する編集処理を設定することができる。編集処理の内容は、画像編集キー306の押下に対応して表示部303に表示される各項目を選択キー304により選択して反転させ、エンターキー305により設定する。各編集処理の項目の設定に伴い、次の「表3」に示すように、設定された項目のモードフラグが“1”にセットされる。

【表3】

	全体	べた画像	白黒2値 画像	白黒多値 画像	フルカラ ー画像
モノカラー変換	MF1=1				MF51=1
色変換	MF2=1		MF32=1		MF52=1
イレース	MF3=1	MF23=1	MF33=1	MF43=1	MF53=1
ネガポジ反転	MF4=1	MF24=1	MF34=1	MF44=1	MF54=1
下地カット	MF5=1	MF25=1			
dpi変換	MF6=1			MF46=1	MF56=1
シャープネス	MF7=1		MF37=1	MF47=1	MF57=1
階調カーブ補正	MF8=1			MF48=1	MF58=1
縁取り・中抜き	MF9=1		MF39=1		

例えば、「モノカラー」の項目を選択キー304により反転させ、エンターキー305を押下することで、モノカラー変換処理が設定され、全体フラグMF1及びフルカラー画像についてのMF51が“1”にセットされる。この場合、後に説明する編集／加工処理において、色度成分 a^* 及び b^* の値を0に置き換える処理を行う。即ち、色度成分 a^* 及び b^* についての階調幅指數 LD、平均値情報 LA、符号データ ϕ_{ij} の値を全て0に置き換え

る。モノカラー変換処理、色変換処理、イレース処理、ネガポジ反転処理、下地カット処理、dpi変換処理について、GBT C方式により符号化されたデータ（階調幅指數 LD、平均値情報 LA、符号データ ϕ_{ij} ）を用いて行われる。このため、従来よりも編集加工処理に要するメモリを少なくすることができる。また、取り扱うデータ量が少なくなるため、処理時間も短縮される。なお、シャープネス処理、階調カーブ補正処理及び縁取

り中抜き処理については、従来通り R G B 画像データを復号化した後に行う。

【0017】(3) 画像処理の説明

(3-1) メインルーチン

図9は、本実施例の複写機の C P U 6 1 1 の実行する複写処理のメインルーチンである。まず、複写機本体の初期化を行う(ステップ S 1 0 0 0)。ここでは、複写機本体の各処理部や駆動部の初期化を行う。次に、操作パネル 3 0 0 からのキー入力処理を行う(ステップ S 2 0 0 0)。次に装置のウォーミングアップやシェーディング、画像安定化処理等の前処理を実行する(ステップ S 3 0 0 0)。C P U 6 1 1 は、スキャナモータ 1 0 2 を駆動させて、原稿台 1 0 7 上に載置された原稿の画像データを読み取り、読み取って得られる R G B 画像データを標準化した後、標準化された R G B 画像データを L * a * b * 表色系のデータに変換する(ステップ S 4 0 0 0)。L * a * b * 表色系で表される原稿の画像データに対して、G B T C 方式を用いた符号化処理を施した後、一旦、圧縮画像メモリ 6 1 0 に格納する(ステップ S 5 0 0 0)。次に、圧縮符号メモリ 6 1 0 に格納された符号化されたデータ(階調幅指數 L D、平均値情報 L A、符号データ $\phi_{i,j}$)に基づいて、当該符号化されたデータの属する 4 × 4 画素ブロックの画像の属性を判別する。属性判別結果に基づいて定められる属性データ所定の平均値情報 L A 及び階調幅指數 L D のデータであって、復号化処理に影響を及ぼさない下位ビットの領域に書き込む(ステップ S 6 0 0 0)。本実施例の複写機の場合、属性データ α 及び β を、明度成分 L * の平均値情報 L A 及び階調幅指數 L D の下位 1 ビットの領域に書き込む。ここで、画像の属性とは、べた画像、白黒 2 値画像、白黒多値画像、フルカラー画像の 4 つをいう。符号化されたデータは、圧縮画像メモリ 6 1 0 に格納される。次のステップ S 7 0 0 0 では、圧縮画像メモリ 6 1 0 に格納されているデータを読み出し、各符号化されたデータの明度成分 L * の階調幅指數 L D 及び平均値情報 L A の下位 1 ビットに書き込んだ各 1 ビットの属性データ α 及び β の値に基づいて、画像の属性を識別する。当該識別された画像の属性に基づいて、濃度分布を適正化する A E 処理、及び、色変換や下地カットといった編集/加工処理を実行する。当該 A E 処理及び編集/加工処理を施した後、符号化されたデータを再び圧縮画像メモリ 6 1 0 に格納する。次のステップ S 8 0 0 0 では、圧縮画像メモリ 6 1 0 より符号化されたデータを読み出し、これを明度成分 L *、色度成分 a * 及び b * についての 2 5 6 階調データに復号化し、さらに色空間逆変換処理を実行することで、R G B 画像データに戻す。ステップ S 9 0 0 0 では、復号化処理により得られる R G B 画像データに基づいて用紙上に画像を形成する画像形成処理を実行する。画像形成処理の後、作像後の感光体ドラム 2 0 4 の残留トナーの除去など、作像動作とは直接

関係しないが、装置のコンディションを維持するために必要な処理を行う(ステップ S 9 8 0 0)。最後に本実施例の画像形成処理には直接関係しないが定着ローラ対 2 2 3 等の温度制御や外部出力ポート 1 0 8 における通信制御などを行う(ステップ S 9 9 0 0)。

【0018】(3-2) キー入力処理

図10は、キー入力処理(図9に示すステップ S 2 0 0 0)の処理フローチャートである。操作パネル 3 0 0 において、キー入力がなされた場合には(ステップ S 2 0 0 1 で YES)、入力されたキーが画像編集キー 3 0 6 の場合(ステップ S 2 0 0 2 で YES)、表示部 3 0 3 に図8に示す画像編集メニュー画面を表示する(ステップ S 2 0 0 3)。表示される 1 1 の編集項目の選択は、カーソルキー 3 0 4 を操作して行う。選択された項目は、白黒反転表示される。図8に示す画面では、「モノカラー」の項目が選択されている。エンターキー 3 0 5 を押下することで、選択された項目の設定が行われる。設定された項目は、カーソルキー 3 0 4 の操作により他の項目が選択された場合であっても、白黒反転した状態を維持する。使用者によりモードの設定が行われた場合(ステップ S 2 0 0 4 で YES)、フラグ設定処理を実行する(ステップ S 2 0 0 5)。フラグ設定処理では、設定された項目のモードフラグ MF を "1" にセットする。モードの設定が行われず(ステップ S 2 0 0 4 で NO)、終了の項目が選択された場合(ステップ S 2 0 0 6 で YES)、表示部 3 0 3 の画面を初期画面に戻した後(ステップ S 2 0 0 7)、再びキー入力を待機する(ステップ S 2 0 0 1)。また、入力されたキーがプリントキー 3 0 2 である場合(ステップ S 2 0 0 8 で YES)、所定の作像開始処理を実行する(ステップ S 2 0 0 9)。入力されたキーが画像編集キー 3 0 6 及びプリントキー 3 0 2 の何れのキーでもない場合(ステップ S 2 0 0 8 で NO)、その他の処理を実行し(ステップ S 2 0 1 0)、再びキー入力がなされるのを待機する(ステップ S 2 0 0 1)。

【0019】上記「表3」は、使用者により選択される項目と、設定された項目に対応して、上記フラグ設定処理(ステップ S 2 0 0 5)により "1" にセットされるフラグの種類を示す。モードフラグは、初期設定(ステップ S 1 0 0 0)において全て "0" に設定されている。例えば、使用者により「モノカラー変換」の項目が設定された場合、当該項目が設定されたことを意味する全体フラグ MF1 と、当該変換処理の適用されるフルカラー画像のモードフラグ MF51 が "1" にセットされる。また、「色変換」の項目が設定された場合には、当該項目が設定されたことを意味する全体フラグ MF2 と、当該変換処理の適用される白黒 2 値画像及びフルカラー画像についてのモードフラグ MF32 及び MF52 が "1" にセットされる。「イレース」の項目が設定された場合は、当該項

目が選択されたことを意味する全体フラグMF3と、当該処理の適用される白黒べた画像、白黒2値画像、白黒多値画像、フルカラー画像についてのモードフラグMF23,MF33,MF43及びMF53が“1”にセットされる。以下、各項目についても「表3」に示される通りである。

【0020】(3-3) 画像属性処理

図11は、G B T C方式で符号化されたデータの画像属性処理に関するフローチャートである(図9に示すステップS6000)。ここでは、圧縮符号メモリ610に格納された符号化されたデータ(階調幅指数LD、平均値情報LA、符号データ ϕ_{ij})に基づいて、当該符号化されたデータの属する 4×4 画素ブロックの画像の属性を判別する。属性判別結果に基づいて定められる属性データ所定の平均値情報LA及び階調幅指数LDのデータであって、復号化処理に影響を及ぼさない下位ビットの領域に書き込む処理を実行する。まず、圧縮画像データメモリ610に格納されている符号データを読み出し(ステップS6001)、属性判別処理を実行する(ステップS6002)。この属性判別処理では、各符号データ毎に、当該符号データに関する 4×4 画素ブロックが、べた画像、白黒2値画像、白黒多値画像、フルカラー画像の何れの画像に属するのかを判別し、当該属性判別結果に基づいて定められる各1ビットの属性データ α 及び β を、明度成分L*の平均値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットの領域に書き込む。属性判別処理については後にフローチャートを用いて説明する。次のステップS6003では、明度成分L*の平均値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットに書き込まれた属性データ α 及び β の値を調べ、これより識別される各画像の種類に応じて、以下の処理を実行する。 4×4 画素ブロックがべた画像($\alpha = 1, \beta = 0$)に属する場合、べた画像特徴量抽出処理(ステップS6004)を実行する。ここでは、明度成分L*, 色度成分a*及びb*の平均値情報LAのそれぞれのヒストグラムデータを作成する。ここで求めた特徴量は、ハードディスク614に記憶される。 4×4 画素ブロックが白黒2値画像($\alpha = 0, \beta = 0$)に属する場合、白黒2値画像特徴量抽出処理を実行する(ステップS6005)。ここでは、 4×4 画素ブロック内に存在する各画素の白黒比を求める。ここで求めた特徴量は、ハードディスク614に記憶される。 4×4 画素ブロックが白黒多値画像($\alpha = 0, \beta = 1$)に属する場合、白黒多値画像特徴量抽出処理を実行する(ステップS6006)。ここでは、明度成分L*の平均値情報LA及び階調幅指数LDのヒストグラムデータを作成する。ここで求めた特徴量は、ハードディスク614に記憶される。 4×4 画素ブロックがフルカラー画像($\alpha = 1, \beta = 1$)に属する場合、フルカラー画像特徴量抽出処理(ステップS6007)を実行する。ここでは、明度成分L*, 色度成分a*及びb*の平均値情報LA及び階調幅指数LDのそれぞれのヒ

ストグラムデータを形成する。ここで求めた特徴量は、ハードディスク614に記憶される。以上の処理(ステップS6001～S6007)の処理を原稿の全ての 4×4 画素ブロックの符号化されたデータに対して実行する。上記処理が全ての 4×4 画素ブロックの符号化されたデータに対して実行された場合には(ステップS6008でYES)、処理を終了してリターンする。

【0021】(3-3-1) 属性判別処理

図12は、属性判別処理(図11に示すステップS6002)のフローチャートである。まず、符号データに対応する 4×4 画素ブロックがべた画像に属するか否かを判別する(ステップS6010)。べた画像判別処理においては、 4×4 画素ブロックがべた画像に属すると判断される場合には、フラグf1の値を1に設定し、べた画像に属さないと判断される場合にはフラグf1の値を0に設定する。べた画像判別処理の終了後、フラグf1の値を調べる(ステップS6011)。ここで、f1=1の場合には、べた画像を表す各1ビットの属性データ α 及び β を符号化されたデータの平均値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットの領域に書き込む処理を実行する(ステップS6012)。なお、属性データの書き込み処理については後に図を用いて説明する。上記ステップS6011において、フラグf1の値が0の場合、 4×4 画素ブロックが2階調以上の階調を持った画像に属すると判断される。そこで、当該 4×4 画素ブロックがカラー／モノクロの何れの画像に属するのかを判別する。 4×4 画素ブロックが白黒画像に属する場合、更に、これが2値画像であるのか、又は多値画像に属するのかを判別する。まず、カラー／モノクロ判別処理を実行する(ステップS6013)。カラー／モノクロ判別処理においては、 4×4 画素ブロックが白黒画像に属する場合、フラグf2の値を1に設定し、カラー画像に属する場合、フラグf2の値を0に設定する。カラー／モノクロ画像判別処理の終了後、フラグf2の値を調べる(ステップS6014)。ここで、f2=1の場合、引き続き、当該 4×4 画素ブロックが2値画像に属するのか、又は多値画像に属するのかについて判別処理を実行する(ステップS6015)。2値／多値判別処理においては、 4×4 画素ブロックが2値画像に属する場合、フラグf3の値を1に設定し、多値画像に属する場合、フラグf3の値を0に設定する。2値／多値判別処理の終了後、フラグf3の値を調べる(ステップS6016)。ここで、f3=1の場合、白黒2値画像を表す各1ビットの属性データ α 及び β を符号化されたデータの平均値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットの領域に書き込む処理を行う(ステップS6017)。また、f2=0の場合には、 4×4 画素ブロックが多値画像に属すると判断され(ステップS6016でNO)、白黒多値画像を表す各1ビットの属性データ α 及び β を符号化されたデータの平均値情報LA及び階調幅指数LD

の下位1ビットの領域に書き込む処理を行う（ステップS6018）。上記ステップS6013で設定されたフラグ f_2 の値が0の場合、 4×4 画素ブロックがフルカラー画像に属すると判断され（ステップS6014でNO）、フルカラー画像を表す各1ビットの属性データ α 及び β を符号化されたデータの平均値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットの領域に書き込む処理を行う（ステップS6019）。圧縮画像メモリ610に格納されている全ての 4×4 画素ブロックについて上記処理を実行した後（ステップS6020でYES）、リターンする。

【0022】<3-3-1-1>べた画像判別処理

図13は、べた画像判別処理（図12に示すステップS6010）のフローチャートである。べた画像とは、ある一定の明度L*及び色度成分a*及びb*を有する唯一色からなる画像のことをいう。視覚的には、明度成分L*、色度成分a*及びb*の各階調幅指数LDの値が所定値以下であるときに、べた画像であると認識される。但し、明度成分L*の平均値情報LAの値がある程度高い（例えば240以上）場合には、明度成分L*、色度成分a*及びb*の階調幅指数LDの値が、上記所定値を越えても、べた画像であると認識される。本実施例のべた画像判別処理においては、明度成分L*の平均値情報LAの値が240未満であって、明度成分L*、色度成分a*及びb*の各階調幅指数LDの値が2以下である時（ステップS6030～S6033の全てにおいてYES）、又は、明度成分L*の平均値情報LAの値が240以上であって（ステップS6030でNO）、明度成分L*、色度成分a*及びb*の各階調幅指数LDの値が6以下である時に（ステップS6036～S6038の全てにおいてYES）、べた画像であると判断し、フラグ f_1 の値を1に設定する（ステップS6008、又は、6013）。明度成分L*、色度成分a*及びb*の各階調幅指数LDの値が上記条件を満たさない場合、即ち、明度成分L*の平均値情報LAの値が240未満であって（ステップS6030でYES）、明度成分L*、色度成分a*及びb*の階調幅指数の少なくとも1つの値が2よりも大きい場合（ステップS6031～S6033の内、何れか1つでもNOがあるとき）、又は明度成分L*の平均値情報LAの値が240以上であって（ステップS6030でNO）、明度成分L*、色度成分a*及びb*の階調幅指数LDの少なくとも1つの値が6よりも大きい場合（ステップS6036～S6038の内、何れか1つでもNOがあるとき）には、フラグ f_1 の値を0に設定する（ステップS6035、又は、S6040）。

【0023】<3-3-1-2>カラー／モノクロ判別処理

図14は、カラー／モノクロ判別処理（図12に示すステップS6013）のフローチャートを示す図である。白黒画像は、色度成分a*及びb*のデータ値がほぼ0

の無彩色からなる。例えば、色度成分a*及びb*の平均値情報LAの値が±5以内である場合には、 4×4 画素ブロックが無彩色よりなる画像に属すると判断することができる。しかし、上記判断基準のみでは、ある画素の色度成分a*の値が-120で、他の画素の色度成分a*の値が125であり、この結果、平均値情報LAの値が±5以内となる場合に、この 4×4 画素ブロックが白黒画像に属すると誤って判断してしまう。そこで、本実施例のCPU611は、さらに階調幅指数LDの値が±5以内にある場合にのみ、 4×4 画素ブロックが白黒画像に属すると判断する。具体的には、色度成分a*及びb*の各平均値情報LA及び階調幅指数LDの値が共に±5以内である場合（ステップS6050～S6053でYES）、 4×4 画素ブロックが白黒画像に属すると判断してフラグ f_2 の値を1に設定する（ステップS6054）。色度成分a*及びb*の各平均値情報LA及び階調幅指数LDの値が1つでも±5以上の値である場合には（ステップS6050～S6053の何れか1つでもNO）、 4×4 画素ブロックがカラー画像に属すると判断し、フラグ f_2 の値を0に設定する（ステップS6055）。

【0024】<3-3-1-3>2値／多値判別処理

図15は、2値／多値判別処理（図12に示すステップS6015）のフローチャートを示す図である。2値画像に属する 4×4 画素ブロックの符号化されたデータは、明度成分L*の階調幅指数LDの値が大きく、かつ、明度成分L*の符号データ ϕ_{ij} に中間調データを表す10もしくは00が存在し得ない。他方、多値画像に属する 4×4 画素ブロックの明度成分L*の符号データ ϕ_{ij} には、中間調データを表す10もしくは00が存在する。そこで、2値／多値判別処理においては、明度成分L*の階調幅指数LDの値が200以上あり（ステップS6060でYES）、明度成分L*の全符号データ ϕ_{ij} の値が、10及び00の何れでもない場合（ステップS6061及びS6062でNO、かつ、S6063でYES）にのみ、 4×4 画素ブロックが2値画像に属すると判断してフラグ f_3 の値を1に設定する（ステップS6064）。他方、明度成分L*の階調幅指数LDの値が200以下であったり（ステップS6060でNO）、明度成分L*の符号データ ϕ_{ij} の値に、1つでも10または00がある場合には（ステップS6061、S6062の何れか一方でもYESの場合）、 4×4 画素ブロックが多値画像に属すると判断してフラグ f_3 の値を0に設定する（ステップS6065）。

【0025】(3-3-2)属性データの書き込み処理

属性データ書き込み処理では、各ブロック毎に判別される画像の属性を所定の属性データ α 及び β に変換し、明度成分L*と色度成分a*及びb*の平均値情報LA及び階調幅指数LDのデータであって、符号データの復号

化処理に影響を及ぼさない下位ビットの領域に、当該属性データ α 及び β を書き込む。本実施例の複写機では、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D の下位1ビットの領域に各1ビットの属性データ α 及び β を書き込むが、本発明の画像処理装置は、これに限定されず、後に説明する書き込み処理の変形例に示すように、属性データ α 及び β を明度成分 $a*$ 及び $b*$ の階調幅指數 L_D の下位1ビットに書き込んでも良い。更に、復号化処理により得られる画像データの精度との関係より、属性データを所定の平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D の下位2ビット、もしくはそれ以上のビット領域に書き込むこととしてもよい。この場合、画像の属性をより細かに分類して管理することができる。

【0026】図16は、上記ステップS6012、S6017、S6018、S6019において実行される属性データの書き込み処理の概念図である。GBT C方式によって符号化されたデータのうち、8ビットデータで

ある階調幅指數 L_D は、符号化処理及び復号化処理において2又は6で割り算される。従って、下位1ビットのデータは、復号化により得られる256階調データの値に何等影響を及ぼさない。また、平均値情報 L_A は、復号化処理において、割り算されないが、8ビットデータの下位1ビットは、画像の再現性にほとんど影響を及ぼさない。そこで、上記べた画像判別処理（ステップS6010）、カラー／モノクロ判別処理（ステップS6013）及び2値／多値判別処理（ステップS6015）において判別された画像の属性を表す各1ビットの属性データ α 及び β を、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D の下位1ビットの領域に書き込む。 4×4 画素ブロックの画像の属性を表す各1ビットの属性データ α 及び β の値は、次の「表4」に示すように割り当てる。

【表4】

4×4 画素ブロックの画像属性	属性データ	
	α	β
白黒2値画像	0	0
白黒多値画像	0	1
べた画像	1	0
フルカラー画像	1	1

【0027】<3-3-2-1>べた画像属性書き込み処理

図17は、べた画像属性書き込み処理（図12に示すステップS6012）のフローチャートを示す図である。上記「表4」に示すように、べた画像の場合に割り当てる属性データ α の値は1、属性データ β の値は0である。まず、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A の下位1ビットのデータAの値を1に置き換える（ステップS6100）。次に、明度成分 $L*$ の階調幅指數 L_D の下位1ビットのデータBの値を0に置き換える（ステップS6101）。属性データ α 及び β の書き込まれた平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D を圧縮画像メモリ610に書き込む（ステップS6102）。

【0028】<3-3-2-2>白黒2値画像属性書き込み処理

図18は、白黒2値画像属性書き込み処理（図12に示すステップS6017）のフローチャートである。上記「表4」に示すように、白黒2値画像の場合に割り当てる属性データ α 及び β の値は、共に0である。まず、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A の下位1ビットのデータAの値を0に置き換える（ステップS6110）。次に、明度成分 $L*$ の階調幅指數 L_D の下位1ビットのデータBの値を0に置き換える（ステップS6111）。属性データ α 及び β の書き込まれた平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D を圧縮画像メモリ610に書き込む（ステップS6112）。

【0029】<3-3-2-3>白黒多値画像属性書き込み処理

図19は、白黒多値画像属性書き込み処理（図12に示すステップS6018）のフローチャートである。上記「表4」に示すように、白黒多値画像の場合に割り当てる属性データ α の値は0、属性データ β の値は1である。まず、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A の下位1ビットのデータAの値を0に置き換える（ステップS6120）。次に、明度成分 $L*$ の階調幅指數 L_D の下位1ビットのデータBの値を1に置き換える（ステップS6121）。属性データ α 及び β の書き込まれた平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D を圧縮画像メモリ610に書き込む（ステップS6122）。

【0030】<3-3-2-4>フルカラー画像属性書き込み処理

図20は、フルカラー画像属性書き込み処理（図12に示すステップS6019）のフローチャートである。上記「表4」に示すように、フルカラー画像の場合に割り当てる属性データ α 及び β の値は、共に1である。まず、明度成分 $L*$ の平均値情報 L_A の下位1ビットのデータAの値を1に置き換える（ステップS6130）。次に、明度成分 $L*$ の階調幅指數 L_D の下位1ビットのデータBの値を1に置き換える（ステップS6131）。属性データ α 及び β の書き込まれた平均値情報 L_A 及び階調幅指數 L_D を圧縮画像メモリ610に書き込む（ステップS6132）。

【0031】(3-3-4)特徴量抽出処理

G B T C 方式の符号化処理により各ブロック毎に得られる平均値情報 L A 及び階調幅指数 L D は、原画像データの 1/16 の情報量であり、全画像データにおける平均値情報と、階調幅データの代表値を表す。このため、実際に原画像データの明度成分 L *、色度成分 a * 及び b * についての特徴量を求める場合とほぼ同じ情報が 1/16 のデータから得られることとなる。これにより、特徴量抽出処理に要する演算回路の簡略化を図ることが可能となり、かつ、特徴量の抽出処理に係る時間を短縮することができる。本実施例の複写機では、以下に説明する特徴量抽出処理を実行し、各抽出した特徴量をハードディスク 614 に格納しておく。これにより、後に説明する A E 処理や、画像編集／加工処理を行う際に、ハードディスクより該当する特徴量を読み出し、読み出した値に基づいて各処理を実行することが可能となる。従って、符号化される前、及び、復号化された後の画像データに基づいて、A E 処理や画像編集／加工処理を実行する場合に比べ、処理に要するメモリの容量を少なくすることができる。また、処理自体に要する時間を短縮することができる。なお、当該特徴量抽出処理は、上記説明した属性データの書き込み処理が行われる前に実行されることは望ましいが、属性データの書き込まれる領域は、明度成分 L * の平均値情報 L A 及び階調幅指数 L D の下位 1 ビットの領域であるため、当該データの書き込みが行われた後であっても、特徴量の抽出結果にはさほど影響をうけない。そこで、本実施例の複写機では、属性データの書き込み処理の後に、以下に説明する特徴量抽出処理を実行する。

【0032】<3-3-4-1>べた画像特徴量抽出処理

図 21 は、べた画像特徴量抽出処理（図 11 に示すステップ S 6004）のフローチャートを示す図である。まず、明度成分 L * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを作成する（ステップ S 6300）。次に、色度成分 a * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを作成する（ステップ S 6301）。次に、色度成分 b * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを作成する（ステップ S 6302）。ここで求めた各ヒストグラムデータは、ハードディスク 614 に格納され、後に説明する編集／加工処理の 1 つである下地カット処理を実行する際に用いる。

【0033】<3-3-4-2>白黒 2 値画像特徴量抽出処理

図 22 は、白黒 2 値画像特徴量抽出処理（図 11 に示すステップ S 6005）のフローチャートを示す図である。ここでは、4 × 4 画素ブロック内に存在する各画素の白黒比を求める。4 × 4 画素ブロック内にある各画素の符号データの上位 1 ビットの値が 1 の場合（ステップ S 6310 で YES）、当該画素を白色と判断して白色画素についてのカウントアップを行う（ステップ S 6311）。また、符号データの上位 1 ビットの値が 0 であ

る場合（ステップ S 6310 で NO）、当該画素を黒色と判断して黒色画素についてのカウントアップを行う（ステップ S 6312）。上記ステップ S 6120 での判断は、256 階調データの値が平均値情報 L A の値よりも大きな場合に、符号データ $\phi_{ij} = 11, 10$ が割り当てられ、小さな場合に $\phi_{ij} = 00, 01$ が割り当てられることに基づく。4 × 4 画素ブロック内の全ての符号データについての判断を行った後（ステップ S 6313 で YES）、白黒比率を計算する（ステップ S 6314）。ここで、求められた白黒比率は、ハードディスク 614 に格納される。

【0034】<3-3-4-3>白黒多値画像特徴量抽出処理

図 23 は、白黒多値画像特徴量抽出処理（図 11 に示すステップ S 6006）のフローチャートを示す図である。まず、明度成分 L * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを作成する（ステップ S 6320）。次に、明度成分 L * の全ブロックについての階調幅情報 L D のヒストグラムデータを作成する（ステップ S 6321）。ここで求めた各ヒストグラムデータは、ハードディスク 614 に記憶され、後に説明する A E 処理で使用する。

【0035】<3-3-4-4>フルカラー画像特徴量抽出処理

図 24 は、フルカラー画像特徴量抽出処理（図 11 に示すステップ S 6007）のフローチャートを示す図である。まず、明度成分 L * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6330）。次に、明度成分 L * の全ブロックについての階調幅情報 L D のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6331）。色度成分 a * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6332）。色度成分 a * の全ブロックについての階調幅指数 L D のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6333）。色度成分 b * の全ブロックについての平均値情報 L A のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6334）。色度成分 b * の全ブロックについての階調幅指数 L D のヒストグラムデータを形成する（ステップ S 6335）。ここで求めた各ヒストグラムデータは、ハードディスク 614 に記憶され、後に説明する A E 処理で使用する。

【0036】(3-5) 画像編集処理

図 25 及び 26 は、画像編集処理（図 9 に示すステップ S 7000）のフローチャートを示す図である。圧縮画像メモリ 610 より符号化されたデータを読み出し（ステップ S 7001）、明度成分 L * の平均値情報 L A 及び階調幅指数 L D の下位 1 ビットに書き込まれている属性データを抽出する。具体的には、明度成分 L * の平均値情報 L A の下位 1 ビットのデータ A の値を属性データ α とし、階調幅指数 L D の下位 1 ビットのデータ B の値を属性データ β とする。抽出した属性データ α 及び β の値から、画像の属性を識別する（ステップ S 700

2)。属性データ α の値が1、属性データ β の値が0の場合、べた画像である識別され、べた画像編集／加工処理を実行する(ステップS7003)。属性データ α 及び β の値が共に0の場合、白黒2値画像であると識別され、白黒2値画像編集／加工処理を実行する(ステップS7004)。属性データ α の値が0、属性データ β の値が1の場合、白黒多値画像であると識別され、白黒多値画像AE処理(ステップS7005)、及び編集／加工処理(ステップS7006)を実行する。属性データ α 及び β の値が共に1の場合、フルカラー画像であると識別され、フルカラー画像AE処理(ステップS7007)、及び編集／加工処理(ステップS7008)が実行される。各属性データに基づくAE処理及び編集／加工処理が施された符号化されたデータを、再び圧縮画像メモリ610に格納する(ステップS7009)。上記ステップS7001～S7009の処理を全ての4×4画素ブロックについて実行する。全4×4画素ブロックについての処理終了を待って(ステップS7010でYES)、リターンする。

【0037】(3-5-1) AE処理

<3-5-1-1>白黒多値画像AE処理

図27は、白黒多値画像についてのAE処理(図26に示すステップS7005)の処理フローチャートである。ここでは、原稿の全画素ブロックの明度成分の平均

$$LA' = 255 / (Max - Min) \times (LA - Min)$$

また、図29のグラフは、上記とは別のAE処理を実行する際の平均値情報LAとAE処理後の平均値情報LA"との関係を示すグラフである。図29に示すグラフに基づくAE処理では、最小値Minの値を0に、平均値Aveの値を128に、最大値Maxの値を255に

$$LA'' = 128 / (Ave - Min) \times (LA - Min)$$

$$LA'' = 127 / (Max - Ave) \times (LA - Ave) + 128$$

当該AE処理によれば、図28に示すグラフに基づいて実行されるAE処理と比べて、中間調の再現性をより向上することができる。図30(a)は、AE処理を施していない画像の出力を示す。図30(b)は、(a)に示す画像の明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを示す。図30(c)は、(a)に示す画像に対して、図28に示すグラフに基づくAE処理を施した後の出力を示す。図30(d)は、(c)に示す画像の明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを示す。AE処理は、原画像の画像濃度が全体的に低濃度側に偏っているのを補正する。図30(a)及び(c)を比較すると、AE処理によりデータの分布の偏りが補正されていることが理解される。

【0038】<3-5-1-2>フルカラー画像AE処理

図31は、フルカラー画像AE処理(図26に示すステップS7007)のフローチャートを示す。ここでは、

値情報LAのヒストグラムに基づいて、各ブロックの平均値情報LAの値を適正值に変換し、画像の濃度分布を適正化する。まず、ハードディスク614より明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを読み出し、読み出したデータから白黒多値画像部分の最小値Min、最大値Max及び平均値Aveを求める(ステップS7100)。ここで、上記最小値Minは、高濃度側より順に頻度を累算し、その累算値が全度数の2%を上回ったときの濃度値とする。上記最大値Maxは、高濃度側より順に頻度を累算し、その累算値が全度数の98%を上回ったときの濃度値とする。これにより、イレギュラーデータを除去する。上記平均値Aveは、各濃度値において、その頻度を掛け合わせた値の合計値を、全度数で割ったものとする。次に、上記最小値Min、最大値Max及び平均値Aveを用いて、以下のAE処理を実行する(ステップS7101)。AE処理は、図28に示すグラフに基づいて実行され、最小値Min～最大値Maxの範囲に分布する平均値情報LAの値を0～255の範囲に分布するように変更する。具体的には、平均値情報LAに対し、次の「数11」に示す演算処理を実行する。演算によって得られる平均値情報LA'を元の平均値情報LAの値と置き換える。

【数11】

$$LA' = 255 / (Max - Min) \times (LA - Min)$$

補正する。具体的には、平均値情報LAに対し、次の「数12」に示す演算処理を実行する。演算の結果得られる平均値情報LA"を元の平均値情報LAの値と置き換える。

【数12】

$$LA'' = 128 / (Ave - Min) \times (LA - Min)$$

但し、 $Min \leq LA \leq Ave$

$$LA'' = 127 / (Max - Ave) + 128$$

但し、 $Ave \leq LA \leq Max$

原稿の全画素ブロックの明度成分及び色度成分の平均値情報LAのヒストグラムに基づいて、各ブロックの平均値情報LAの値を適正值に変換し、画像の濃度分布を適正化する。まず、ハードディスク614より明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを読み出し、読み出したヒストグラムデータより、フルカラー画像の最小値Min、最大値Max及び平均値Aveを求める(ステップS7110)。同様に、ハードディスク614より明度成分a*及びb*の平均値情報LAのヒストグラムデータを読み出し、読み出したヒストグラムデータからフルカラー画像の最小値Min、最大値Max及び平均値Aveを求める(ステップS7111、S7112)。図28又は図29にグラフに基づくAE処理を実行して、明度成分L*の平均値情報LAの値を書き換える(ステップS7113)。同様に、色度成分a*及びb*の平均値情報LAの値を書き換える(ステップS

7114、S7115)。

【0039】(3-5-2)編集／加工処理

図32～図35は、各画像属性における編集／加工処理のフローチャートを示す図である。ここでは、各ブロック毎の平均値情報LA、階調幅指數LD及び符号データ ϕ_{ij} の値を予定値に変換することで、編集／加工処理を実行する。編集／加工処理の内容は、前記キー入力処理(ステップS2000)にて設定される。各画像属性について設定されている編集／加工処理についてのモードフラグMFの値が“1”の場合には、以下の処理を実行する。

(a) モノカラー変換処理

当該処理は、フルカラー画像を対象としており、その画像を白黒画像に変換する。フルカラー画像を白黒画像に変換するには、色度a*、b*成分の値を0に置き換えることで実現されるが、GBT C方式で符号化されたデータを用いれば、色度成分a*及びb*の平均値情報LAと、階調幅指數LDの値を共に0に変換するだけで実現することができる。これにより、他の4×4画素ブロックについてのカラー情報を失わずに属性判別処理においてフルカラー画像であると判別された4×4画素ブロックについてのみを白黒画像を変換することができる。また、符号化されたデータを用いるため、符号化前又は復号化後の256階調データを用いて実行する場合に比べ、変換に要するメモリ量を大幅に減少することができる。

(b) 色変換処理

当該処理は、文字画像のような白黒2値画像、及びフルカラー画像を対象とする。白黒2値画像における色変換処理とは、黒色の文字部分及び白色の下地を所定の明度及び色度に変換することをいう。白黒2値画像の黒色部分及び白色部分を所定の明度及び色度に変換するには、明度成分L*、色度成分a*及びb*のそれぞれの平均値情報LA及び階調幅指數LDを変換することで実現される。これにより、他の4×4画素ブロックについての色情報を変更することなく、文字画像部分のみの色変換をすることができる。フルカラー画像の場合も同様の処理により色変換が実現される。

(c) イレース処理

当該処理は、全ての画像を対象としており、選択した属性の各4×4画素ブロックについて、その明度成分L*、色度成分a*及びb*の平均値情報LA及び階調幅指數LDの値を共に0に書き換え、白色データに変換する。また、設定により、選択した属性以外の属性の各4×4画素ブロックのデータを、白色データに変換することで、トリミング操作を行うことも可能である。

(d) d p i 変換処理

当該処理は、白黒多値画像、及びフルカラー画像を対象としており、4×4画素分の符号データ ϕ_{ij} を、2×2画素や1×1画素のデータに間引いて記憶すること

で、画像解像度を低くし、取り扱うデータ量を少なくする。

(e) ネガポジ反転処理

当該処理は、白黒多値画像、及びフルカラー画像を対象としており、該当する4×4画素ブロックの明度成分L*の値を256より差し引いた値に変換し、更に、色度成分a*及びb*の値の符号を反転する。これにより、多値階調画像のネガポジ反転処理が実現される。

(f) 下地カット処理

当該処理は、べた画像を対象としており、該当する4×4画素ブロックの明度成分L*の平均値情報を書き換えることで、下地レベルを変換する。この際、特微量抽出処理により求めた明度成分L*についてのヒストグラムデータを使用する。

【0040】<3-5-2-1>べた画像編集／加工処理

図32は、べた画像についての編集／加工処理(図25に示すステップS7003)のフローチャートを示す図である。べた画像では、モードフラグMF23の値が“1”に設定されている場合(ステップS7200でYES)、イレース処理(ステップS7201)を実行する。モードフラグMF24の値が“1”に設定されている場合(ステップS7202でYES)、ネガポジ反転処理(ステップS7203)を実行する。モードフラグMF25の値が“1”に設定されている場合(ステップS7204でYES)、下地カット処理(ステップS7205)を実行する。

【0041】<3-5-2-2>白黒2値画像編集／加工処理

図33は、白黒2値画像についての編集／加工処理(図25に示すステップS7004)のフローチャートを示す図である。白黒2値画像では、モードフラグMF32の値が“1”に設定されている場合(ステップS7210でYES)、色変換処理(ステップS7211)を実行する。モードフラグMF33の値が“1”に設定されている場合(ステップS7212でYES)、イレース処理(ステップS7213)を実行する。モードフラグMF34の値が“1”に設定されている場合(ステップS7214でYES)、ネガポジ反転処理(ステップS7215)を実行する。

【0042】<3-5-2-3>白黒多値画像編集／加工処理

図34は、白黒多値画像についての編集／加工処理(図26に示すステップS7006)のフローチャートを示す図である。白黒多値画像では、モードフラグMF43の値が“1”に設定されている場合(ステップS7220でYES)、イレース処理(ステップS7221)を実行する。モードフラグMF44の値が“1”に設定されている場合(ステップS7222でYES)、ネガポジ反転処理(ステップS7223)を実行する。モードフラグMF46の値が“1”に設定されている場合(ステップS7224でYES)、d p i 変換処理(ステップS7225)を実行する。

【0043】<3-5-2-4>フルカラー画像編集／加工処理
図35は、フルカラー画像についての編集／加工処理
(図26に示すステップS7008)のフローチャート
を示す図である。フルカラー画像では、モードフラグMF
51の値が“1”に設定されている場合(ステップS72
30でYES)、モノカラー変換処理(ステップS72
31)を実行する。モードフラグMF52の値が“1”に設
定されている場合(ステップS7232でYES)、色変
換処理(ステップS7233)を実行する。モードフラ
グMF53の値が“1”に設定されている場合(ステップS
7234でYES)、イレース処理(ステップS7235)
を実行する。モードフラグMF54の値が“1”に設
定されている場合(ステップS7236でYES)、ネガ
ポジ反転処理(ステップS7237)を実行する。モー
ドフラグMF56の値が“1”に設定されている場合(ステ
ップS7238でYES)、d p i変換処理(ステップ
S7239)を実行する。

【0044】(4)属性データの書き込み処理の変形例
上記書き込み処理(ステップS6012、S6017、
S6018、S619)においては、明度成分L*の平均
値情報LA及び階調幅指数LDの下位1ビットの領域
に属性データα及びβを書き込んだが、色度成分a*及
びb*の階調幅指数LDの下位1ビットの領域に属性
データα及びβを書き込むようにしても良い。このよ
うにすることで、復号化処理において割り算されない平均
値情報LAのデータを変更することなく、属性データを符
号化されたデータに書き込むことができる。図36は、
書き込み処理の第2実施例の概念図である。図36

(a)に示すように、明度成分L*の符号化されたデータ
には、何も手を加えず、図36(b)に示す色度成分
a*の階調幅指数LDの下位1ビットのデータCに属性
データαの値を書き込むと共に、図36(c)に示す色
度成分b*の階調幅指数LDの下位1ビットのデータD
に属性データβの値を書き込む。なお、4×4画素ブロ
ックの画像の属性を表す各1ビットの属性データα及び
βの値は、上記属性書き込み処理と同様に上記「表4」
に示すように割り当てる。

【0045】(4-1)べた画像属性書き込み処理の変形例
図37は、べた画像属性書き込み処理(図12に示すス
テップS6012)の変形例のフローチャートを示す図
である。上記「表4」に示すように、べた画像の場合に
割り当てられる属性データαの値は1、属性データβの
値は0である。まず、色度成分a*の階調幅指数LDの
下位1ビットのデータCの値を1に置き換える(ステッ
プS6200)。次に、色度成分b*の階調幅指数LDの
下位1ビットのデータDの値を0に置き換える(ステッ
プS6201)。データを置き換えた色度成分a*の階
調幅指数LDと、色度成分b*の階調幅指数LDとを圧
縮画像メモリ610に書き込む(ステップS6202)。

【0046】(4-2)白黒2値画像属性書き込み処理の変
形例

図38は、白黒2値画像属性書き込み処理(図12に示
すステップS6017)の変形例のフローチャートを示
す図である。上記「表4」に示すように、白黒2値画像
の場合に割り当てられる属性データα及びβの値は、共
に0である。まず、色度成分a*の階調幅指数LDの下
位1ビットのデータCの値を0に置き換える(ステップ
S6210)。次に、色度成分b*の階調幅指数LDの下
位1ビットのデータDの値を0に置き換える(ステッ
プS6211)。データを置き換えた色度成分a*の階
調幅指数LDと、色度成分b*の階調幅指数LDとを圧
縮画像メモリ610に書き込む(ステップS6212)。

【0047】(4-3)白黒多値画像属性書き込み処理の変
形例

図39は、白黒多値画像属性書き込み処理(図12に示
すステップS6018)の変形例のフローチャートを示
す図である。上記「表4」に示すように、白黒多値画像
の場合に割り当てられる属性データαの値は0、属性
データβの値は1である。まず、色度成分a*の階調幅指
数LDの下位1ビットのデータCの値を0に置き換える
(ステップS6220)。次に、色度成分b*の階調幅指
数LDの下位1ビットのデータDの値を1に置き換える
(ステップS6221)。データを置き換えた色度成
分a*の階調幅指數LDと、色度成
分b*の階調幅指數LDとを圧縮画像メモリ610に書き込む
(ステップS6222)。

【0048】(4-4)フルカラー画像属性書き込み処理の
変形例

図40は、フルカラー画像属性書き込み処理(図12に示
すステップS6019)の変形例のフローチャートを示
す図である。上記「表4」に示すように、フルカラー
画像の場合に割り当てられる属性データα及びβの値
は、共に1である。まず、色度成分a*の階調幅指
数LDの下位1ビットのデータCの値を1に置き換える
(ステップS6230)。次に、色度成分b*の階調幅指
数LDの下位1ビットのデータDの値を1に置き換える
(ステップS6231)。データを置き換えた色度成
分a*の階調幅指數LDと、色度成
分b*の階調幅指數LDとを圧縮画像メモリ610に書き込む
(ステップS6232)。

【0049】上記属性データの書き込み処理の変形例を
実行した場合、図25及び図26を用いて説明した画像
編集処理(ステップS7000)において、圧縮画像メ
モリ610より符号化されたデータを読み出す処理(ス
テップS7001)が、以下のように変更される。明度
成分L*の平均値情報LA及び階調幅指數LDの下位1
ビットに書き込まれている属性データを抽出する際、色
度成分a*の階調幅指數LDの下位1ビットのデータC

の値を属性データ α とし、明度成分 $b * L$ の階調幅指数 L の下位1ビットのデータ D の値を属性データ β とする。このステップS7001における処理が変更されるだけで、その他の処理については、何等変更されない。

【0050】

【発明の効果】本発明の画像処理装置では、属性別処理部による判別結果を所定の属性データに変換し、明度成分と色度成分の平均値情報及び階調幅指数のデータであって符号データの復号化処理に影響を及ぼさない所定の下位ビット領域に、当該属性データを書き込むことで、各プロック毎に属性判別結果を記憶する手段を設げずとも、これを記憶することができる。また、より望ましい構成の画像処理装置においては、上記属性判別処理部が、べた画像、白黒2値画像、白黒多値画像、フルカラー画像といった画像の属性を判別することができる。また、更に、ヒストグラム作成部と、属性識別部と、平均値情報変換処理手段とを備える画像処理装置においては、符号化前、又は復号化後のデータを処理せずとも画像の濃度分布の適正化を行うことができる。また、属性識別部と、編集／加工処理部とを備える画像処理装置においては、符号化前又は復号化後のデータを処理せずとも原稿の編集／加工処理を実行することができる。これにより、画像の濃度分布の適正化及び編集／加工処理に要するメモリ量を少なくすることができる。また、当該処理に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】GBT C方式による符号化及び復号化処理の概念図である。

【図2】GBT C方式の符号化処理を示す図である。

【図3】本実施例のデジタルカラー複写機の構成断面図である。

【図4】上記読み取り信号処理部106の実行する各信号処理を示すブロック図である。

【図5】 $L * a * b$ 表色系立体を示す図である。

【図6】(a)は、明度成分 $L *$ の分布を各画素毎に0～255に変更し、(b)及び(c)は、色度成分 $a * b$ の分布を各原稿毎に-127～128に変更するグラフを表す図である。

【図7】(a)、(b)及び(c)は、復号化された $L_2 * a_2 * b_2$ の各データの分布を元の $L * \max \sim L * \min$, $a * \max \sim a * \min$ 及び $b * \max \sim b * \min$ に戻す際に用いるグラフを示す図である。

【図8】操作パネル300の正面図である。

【図9】複写機のCPU611の実行する複写処理のメインルーチンを示す図である。

【図10】キー入力処理(ステップS2000)のフローチャートを示す図である。

【図11】画像属性処理(ステップS6000)のフローチャートを示す図である。

【図12】属性判別処理(ステップS6002)のフローチャートを示す図である。

【図13】べた画像判別処理(ステップS6010)のフローチャートを示す図である。

【図14】カラー／モノクロ判別処理(ステップS6013)のフローチャートを示す図である。

【図15】2値／多値判別処理(ステップS6015)のフローチャートを示す図である。

【図16】属性データの書き込み処理の概念図である。

【図17】べた画像属性書き込み処理(ステップS6012)のフローチャートを示す図である。

【図18】白黒2値画像属性書き込み処理(ステップS6017)のフローチャートを示す図である。

【図19】白黒多値画像属性書き込み処理(ステップS6018)のフローチャートを示す図である。

【図20】フルカラー画像属性書き込み処理(ステップS6019)のフローチャートを示す図である。

【図21】べた画像特微量抽出処理(ステップS6004)のフローチャートを示す図である。

【図22】白黒2値画像特微量抽出処理(ステップS6005)のフローチャートを示す図である。

【図23】白黒多値画像特微量抽出処理(ステップS6006)のフローチャートを示す図である。

【図24】フルカラー画像特微量抽出処理(ステップS6007)のフローチャートを示す図である。

【図25】画像編集処理(ステップS7000)のフローチャートを示す図である。

【図26】画像編集処理(ステップS7000)のフローチャートを示す図である。

【図27】白黒多値画像AE処理(ステップS7005)のフローチャートを示す図である。

【図28】平均値情報LAと、AE処理後の平均値情報LA'との関係を示すグラフである。

【図29】平均値情報LAと、別のAE処理後の平均値情報LA''との関係を示すグラフである。

【図30】(a)は、AE処理を施していない画像の出力を示し、(b)は、(a)に示す画像の明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを示し、

(c)は、(a)に示す画像に対して、図28に示すグラフに基づくAE処理を施した後の出力を示し、(d)は、(c)に示す画像の明度成分L*の平均値情報LAのヒストグラムデータを示す。

【図31】フルカラー画像AE処理(ステップS7007)のフローチャートを示す図である。

【図32】べた画像編集／加工処理(ステップS7003)のフローチャートを示す図である。

【図33】白黒2値画像編集／加工処理(ステップS7004)のフローチャートを示す図である。

【図34】白黒多値画像編集／加工処理(ステップS

7005) のフローチャートを示す図である。

【図35】 フルカラー画像編集／加工処理（ステップS7007）のフローチャートを示す図である。

【図36】 属性データの書き込み処理の変形例の概念図である。

【図37】 ベた画像属性書き込み処理（ステップS6012）の変形例のフローチャートを示す図である。

【図38】 白黒2値画像属性書き込み処理（ステップS6017）の変形例のフローチャートを示す図である。

【図39】 白黒多値画像属性書き込み処理（ステップS7018）の変形例のフローチャートを示す図である。

る。

【図40】 フルカラー画像属性書き込み処理（ステップS6019）の変形例のフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

10 105…CCDイメージセンサ

604…符号化／復号化処理部

610…圧縮画像メモリ

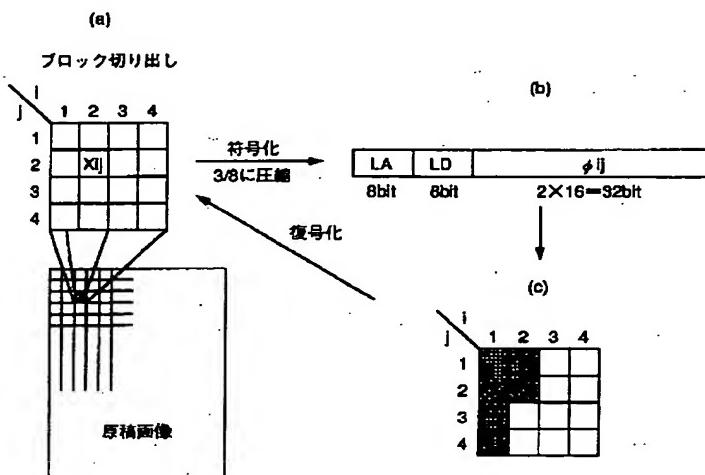
611…CPU

612…ROM

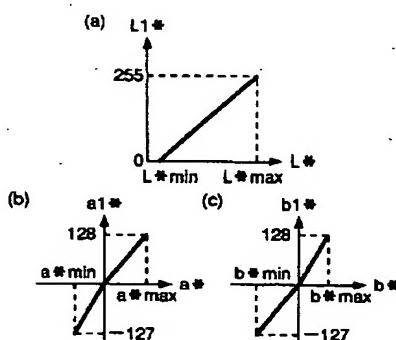
613…RAM

614…ハードディスク

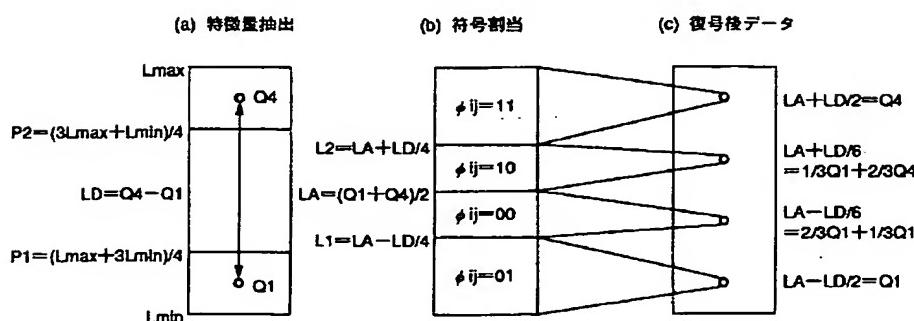
【図1】



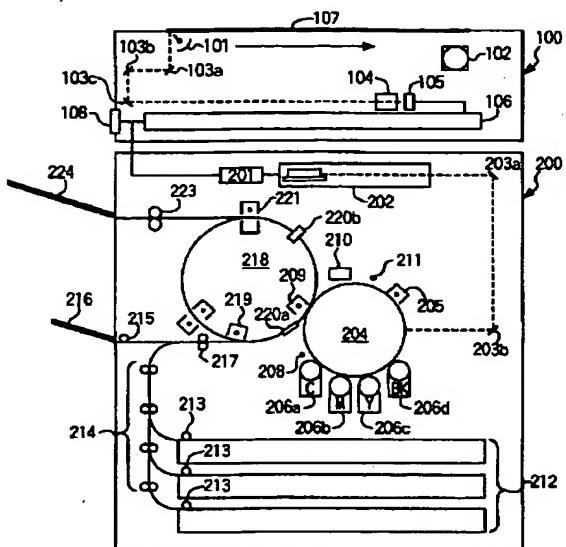
【図6】



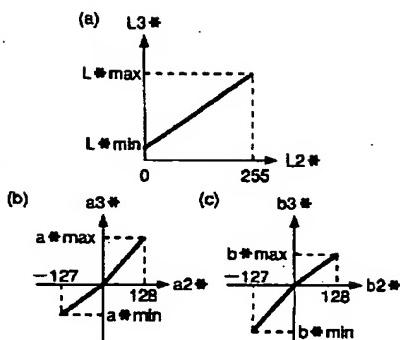
【図2】



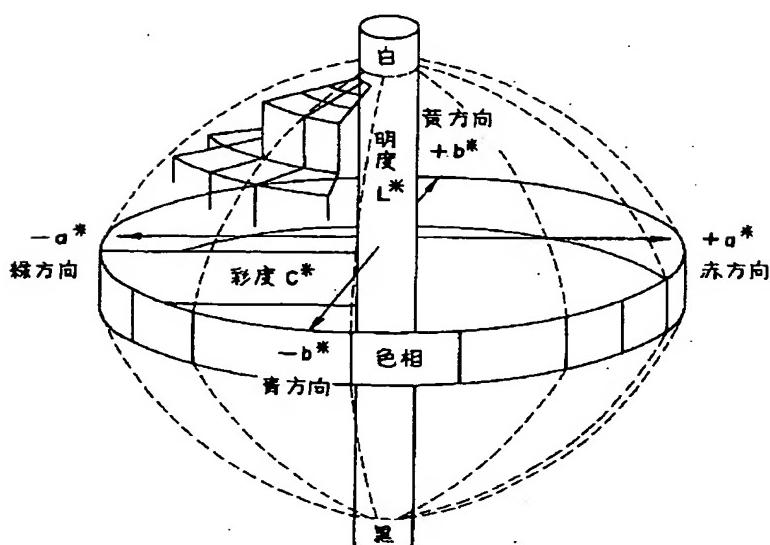
【図3】



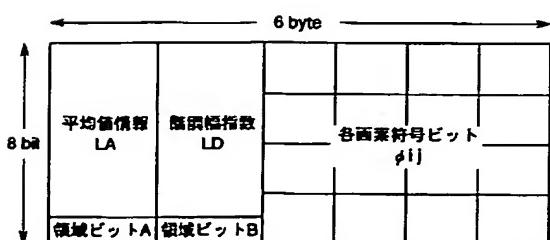
【図7】



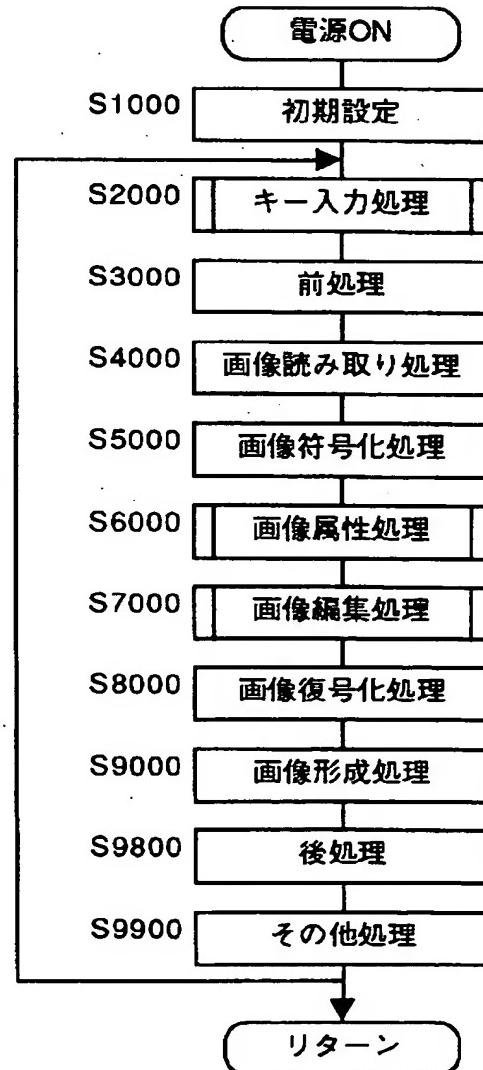
【図5】



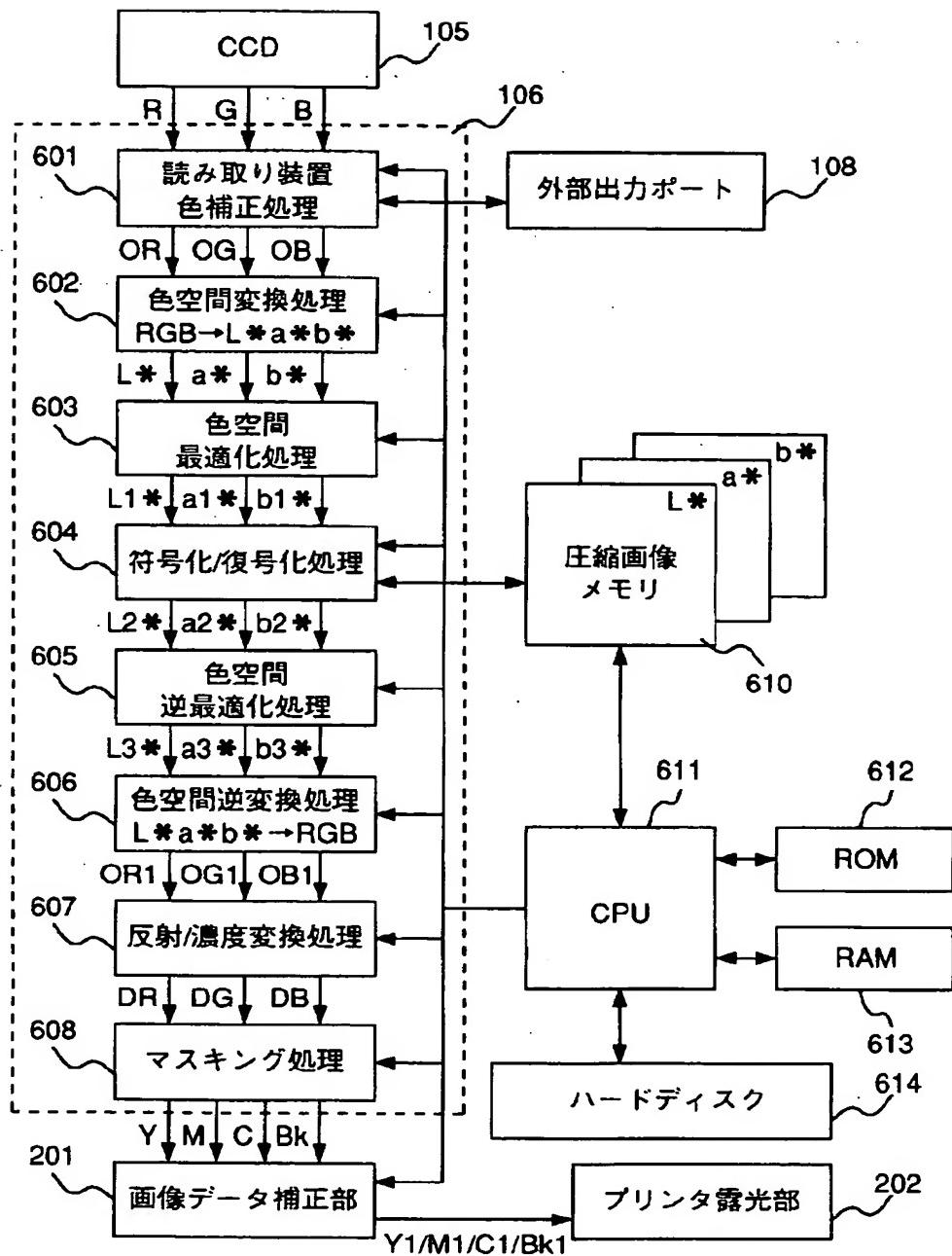
【図16】



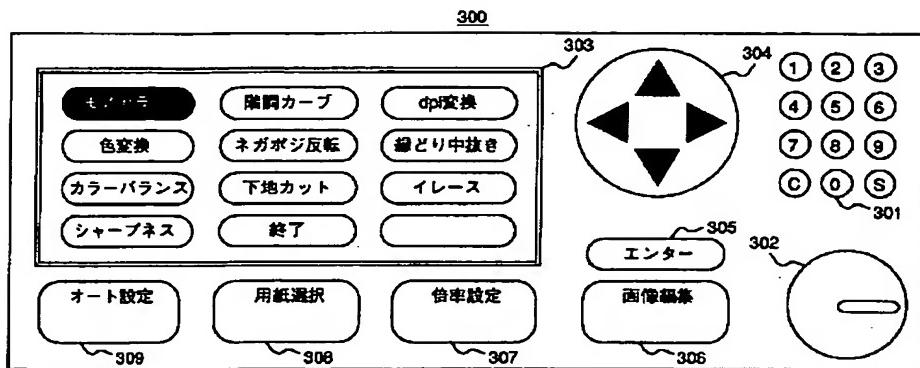
【図9】



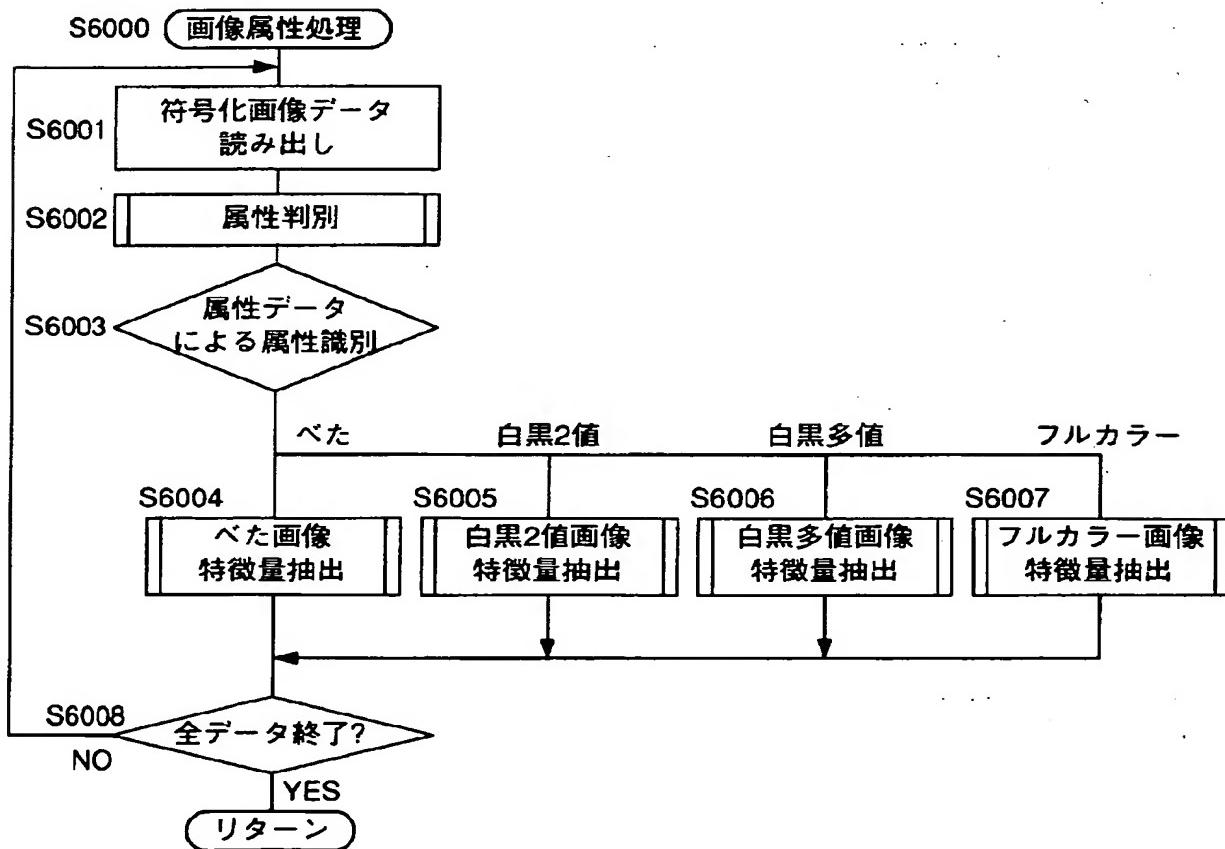
【図4】



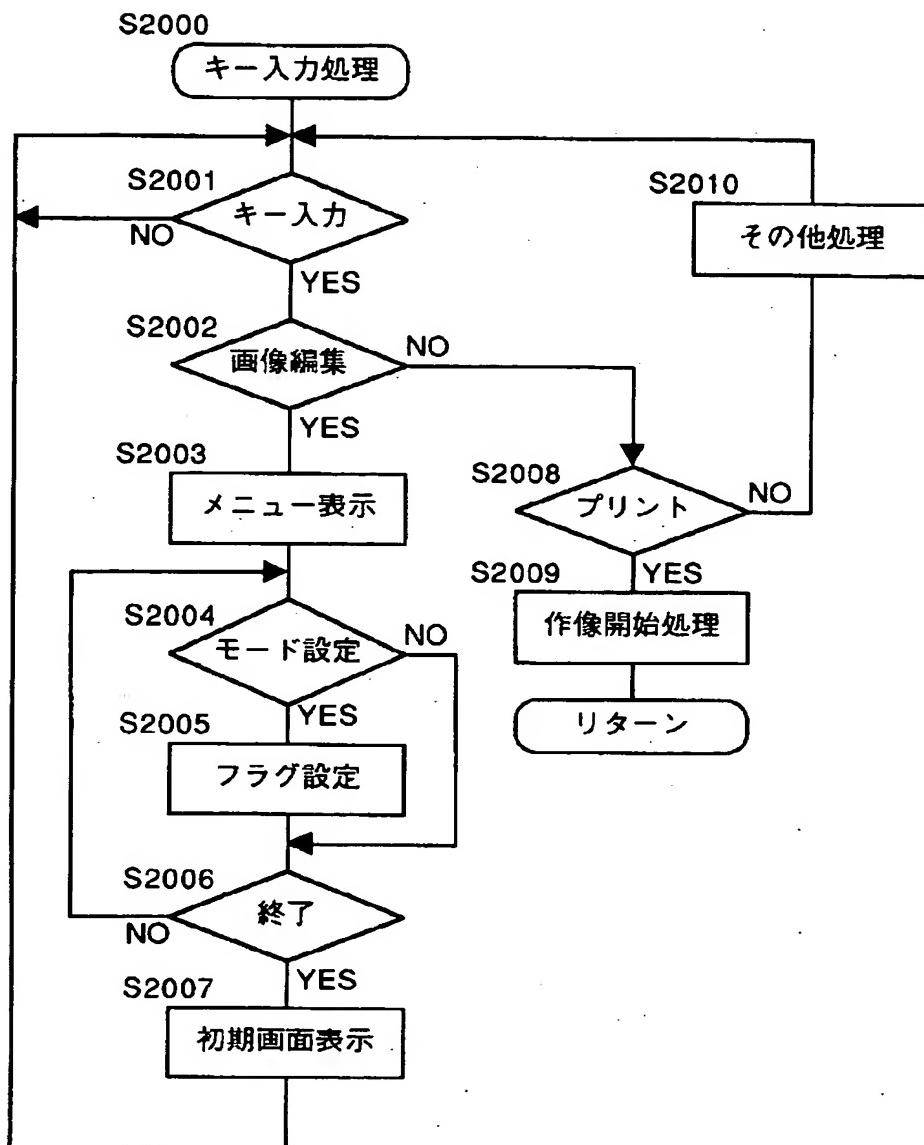
【図8】



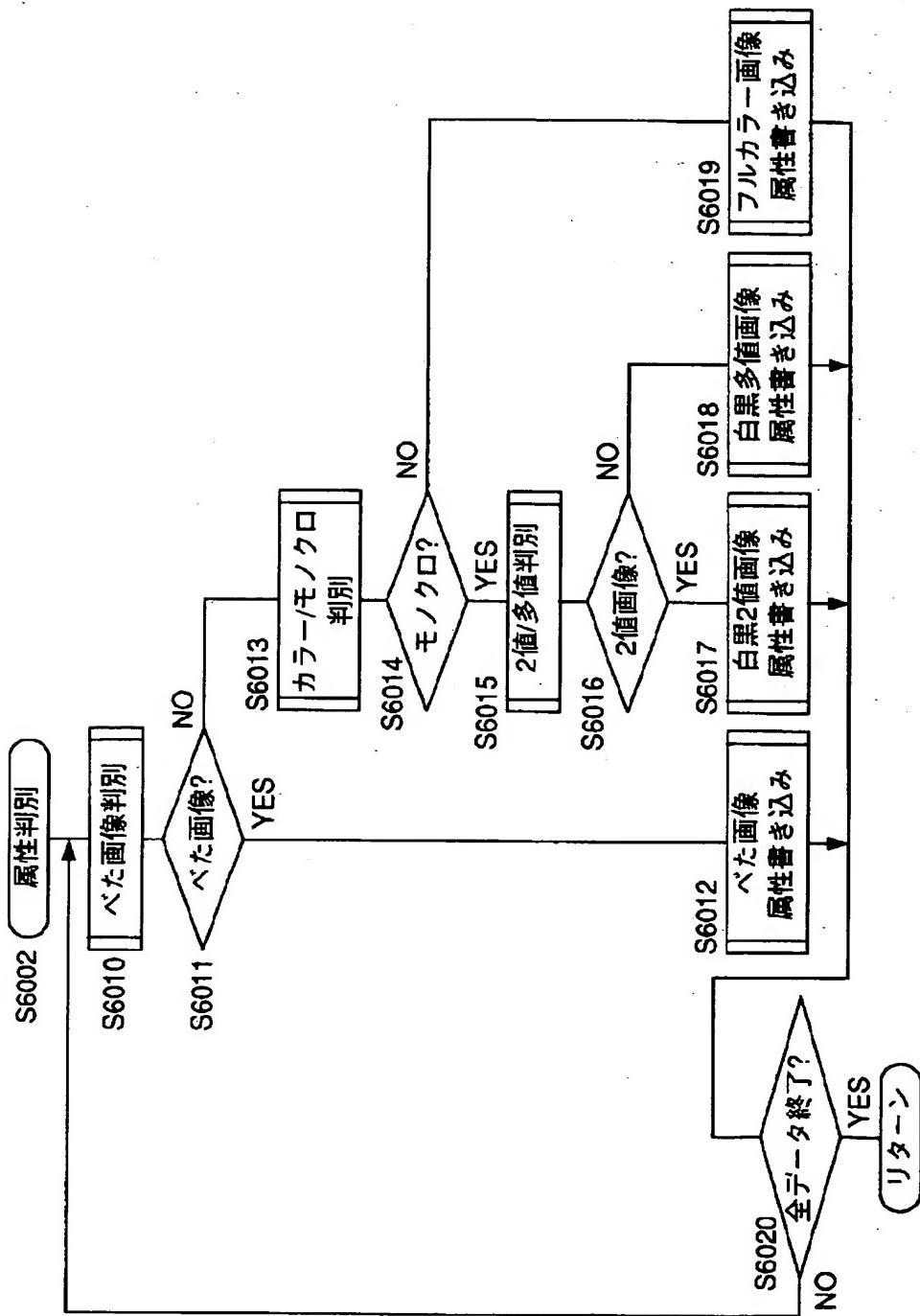
【図11】



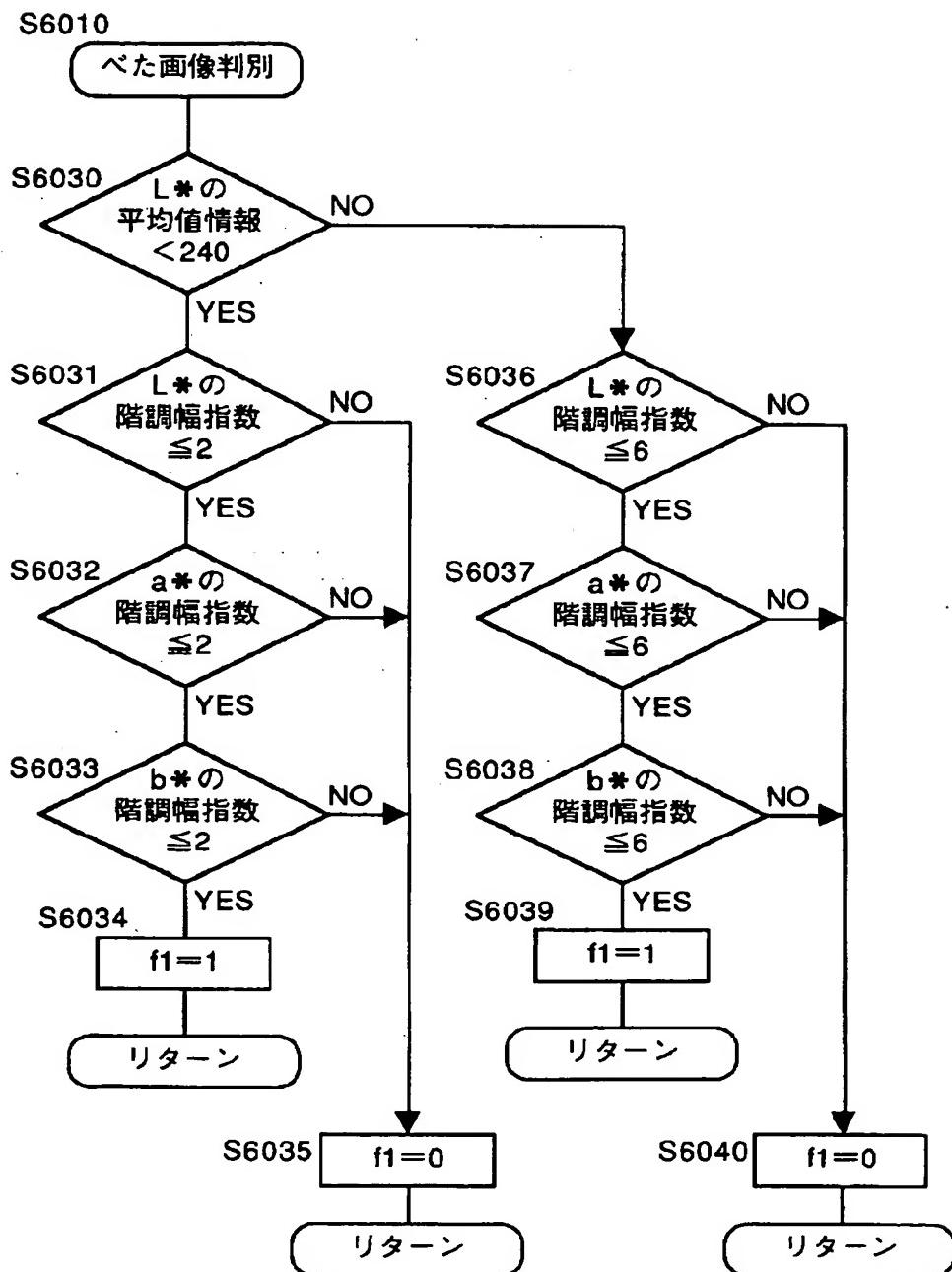
【図10】



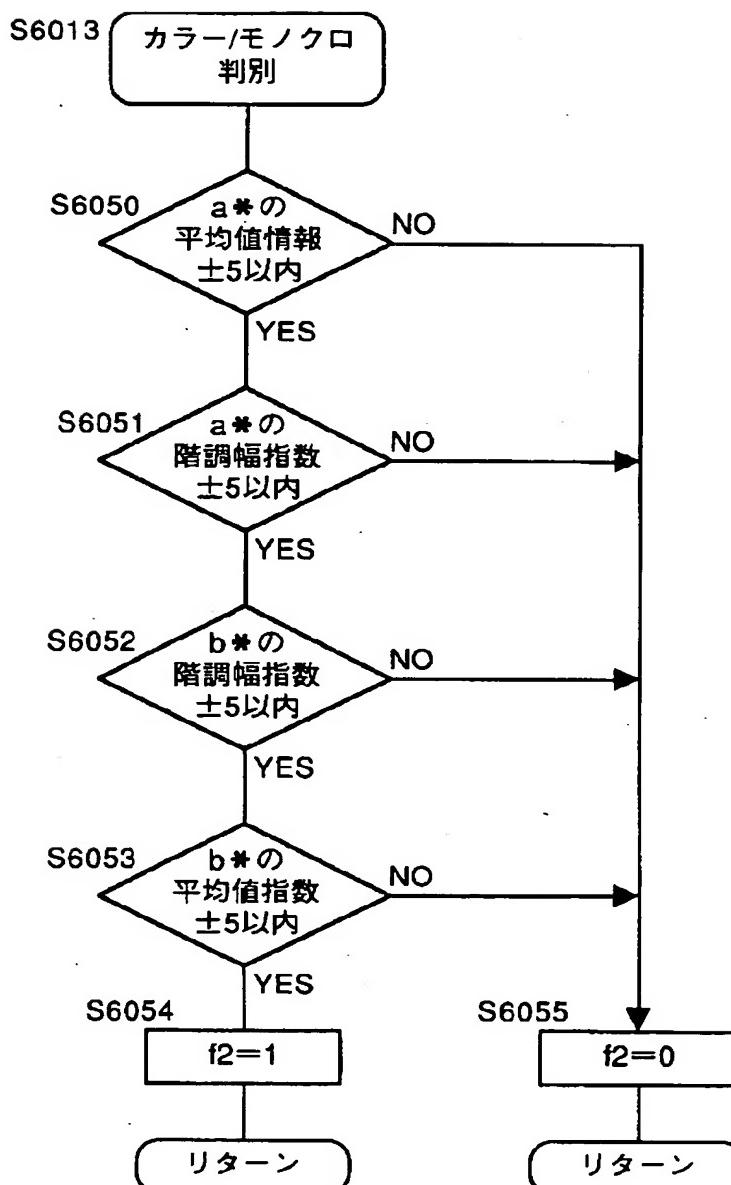
【図12】



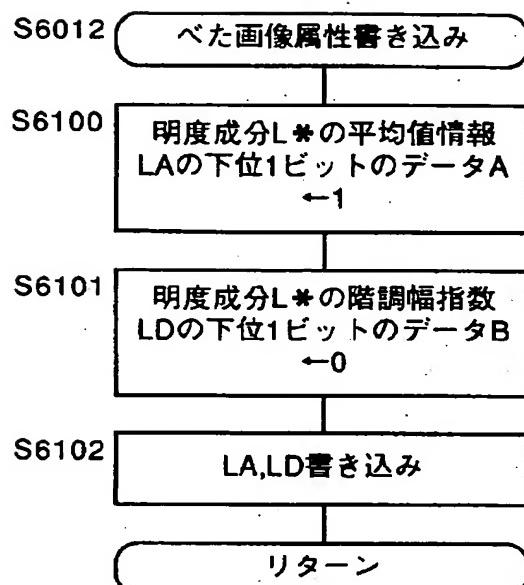
【図13】



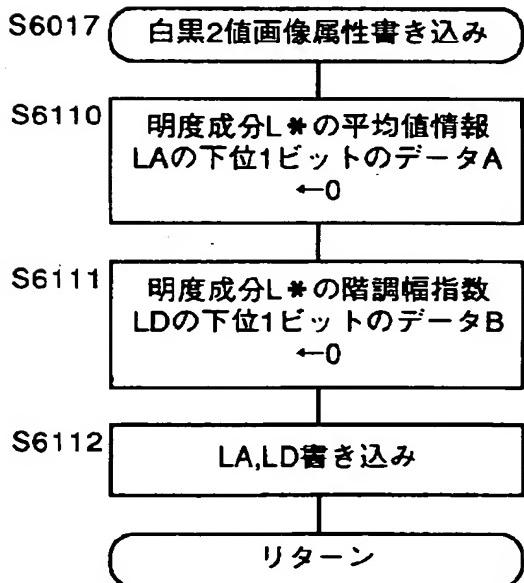
【図14】



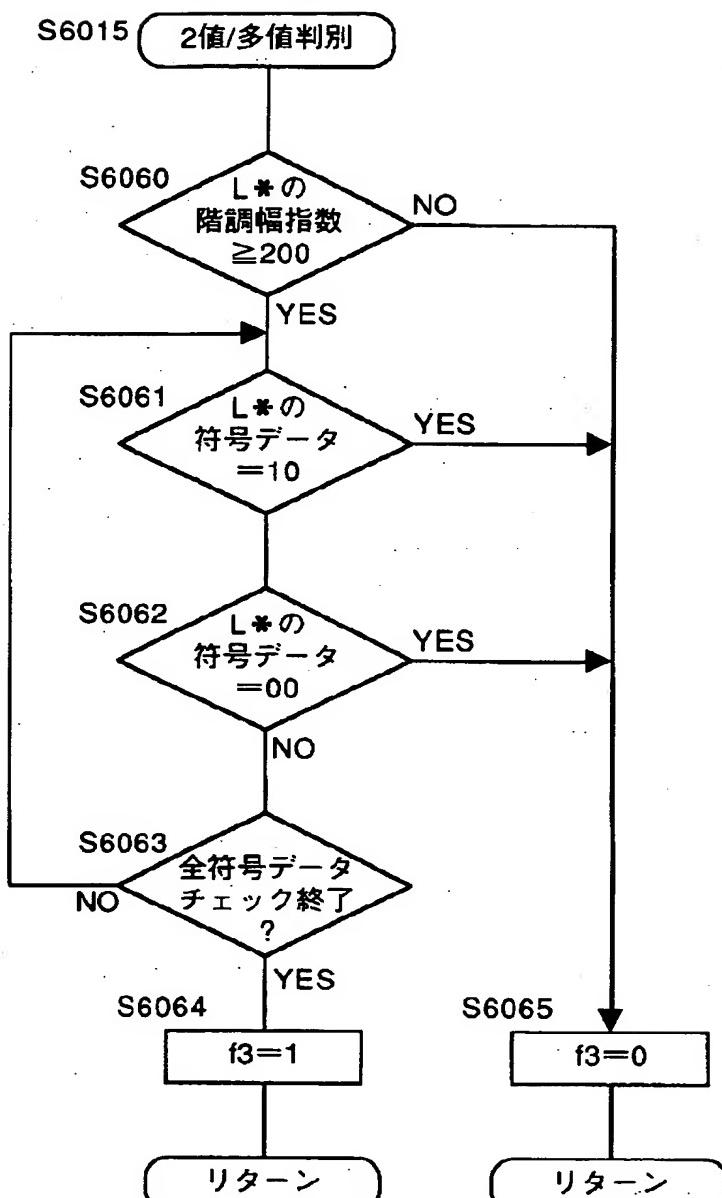
【図17】



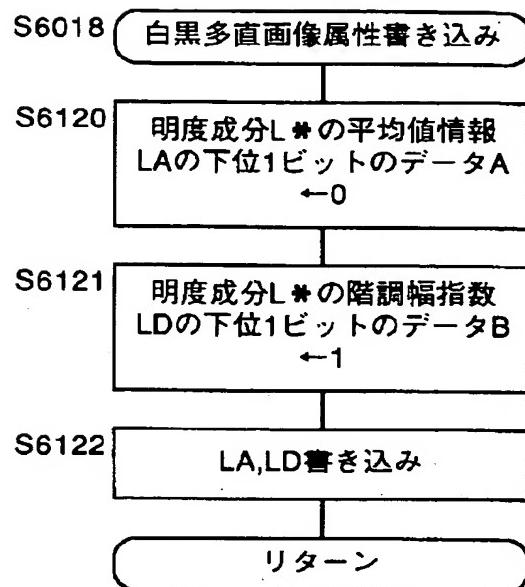
【図18】



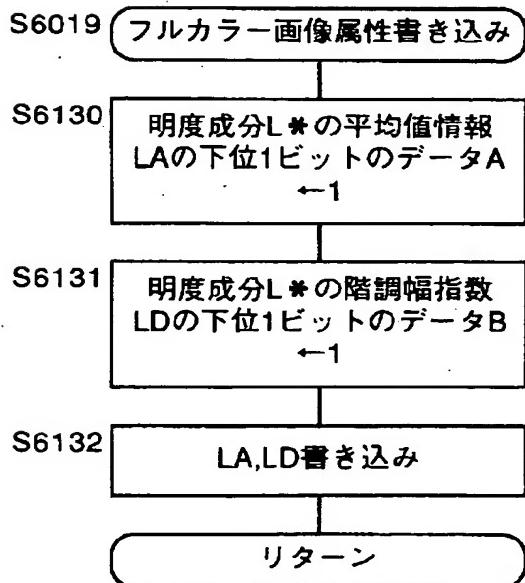
【図15】



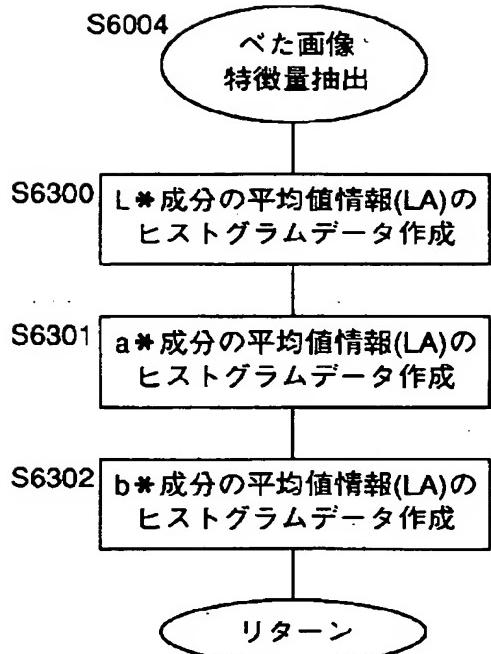
【図19】



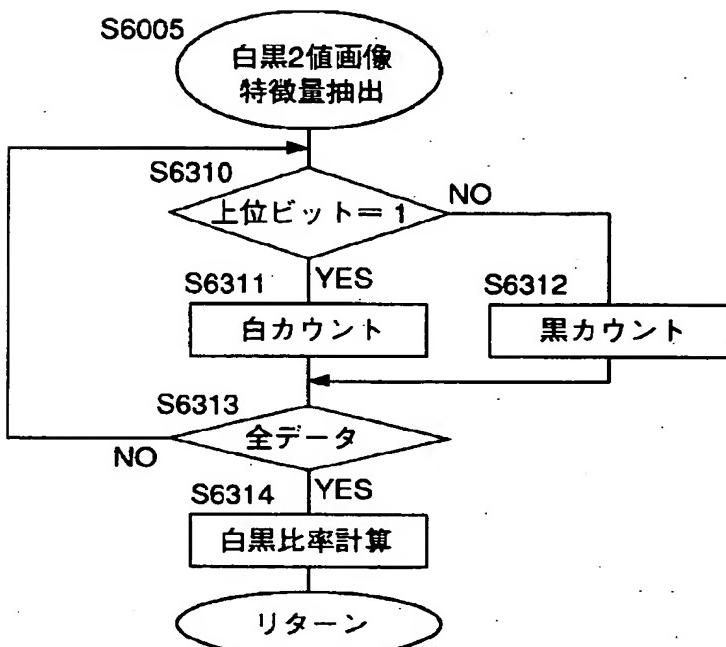
【図20】



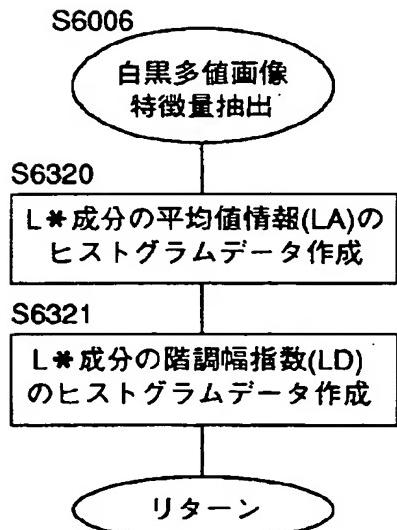
【図21】



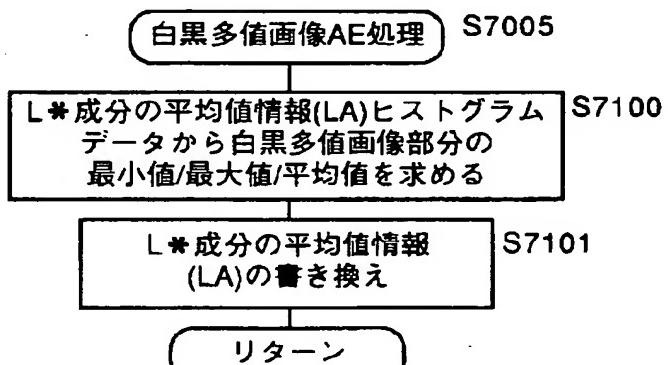
【図22】



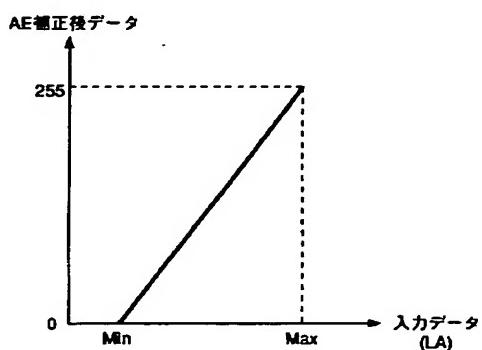
【図23】



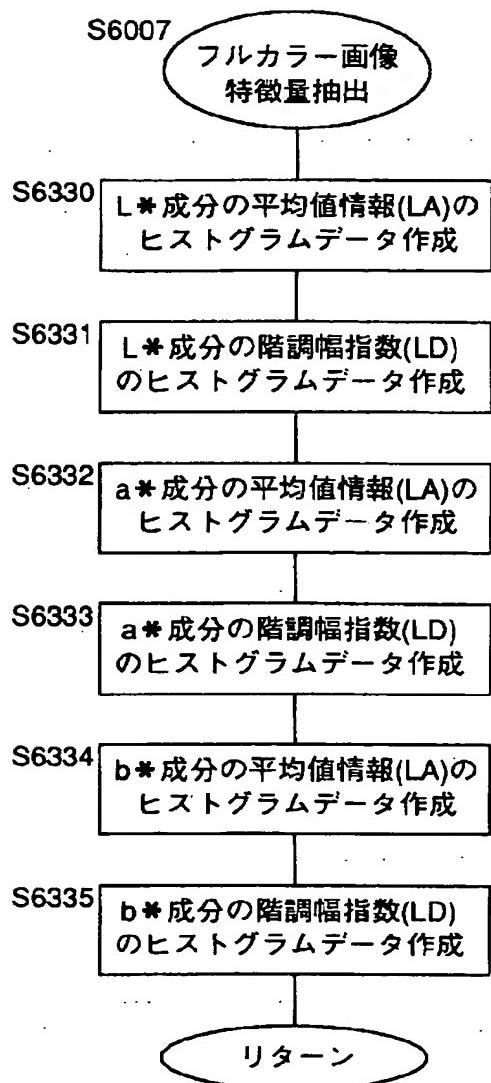
【図27】



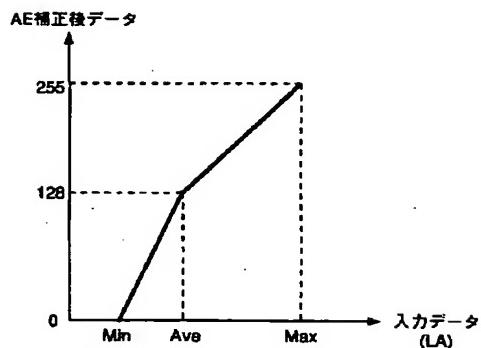
【図28】



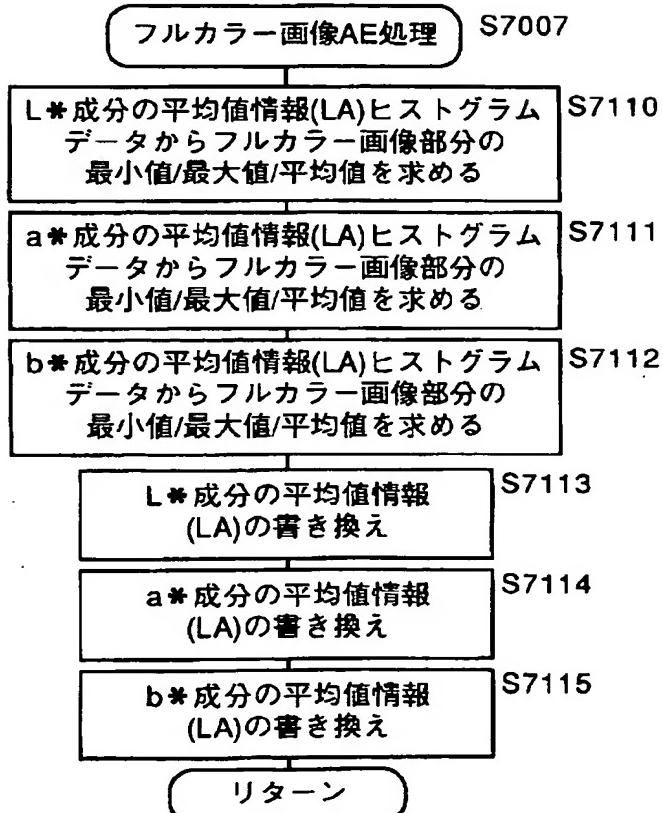
【図 24】



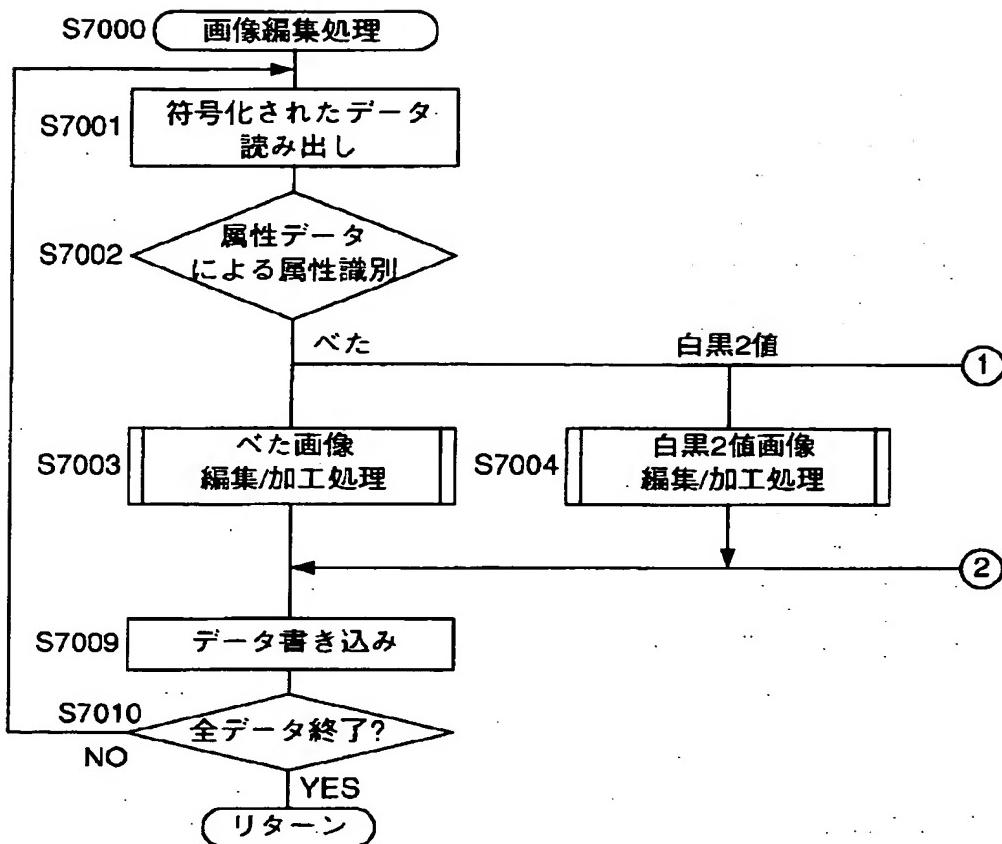
【図 29】



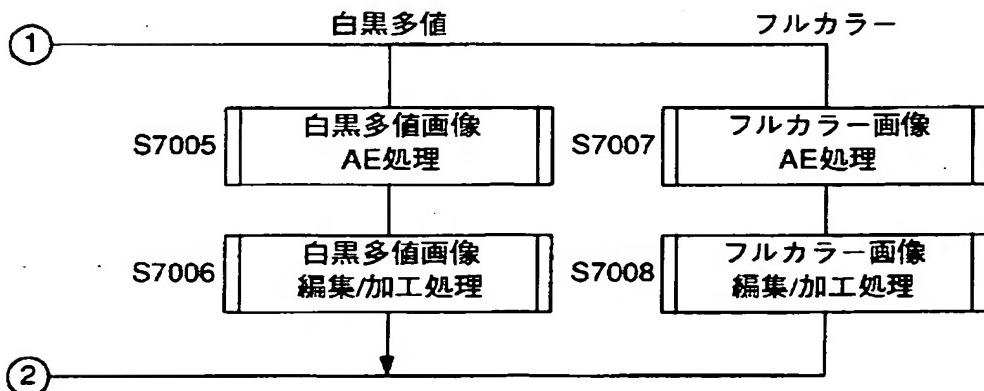
【図 31】



【図25】

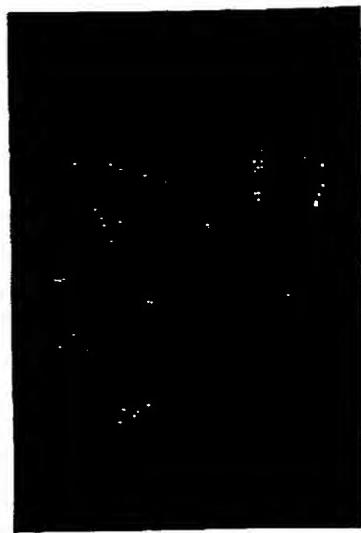


【図26】

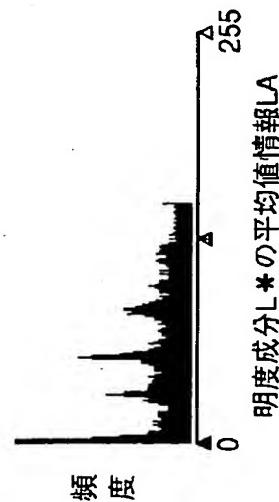


【図30】

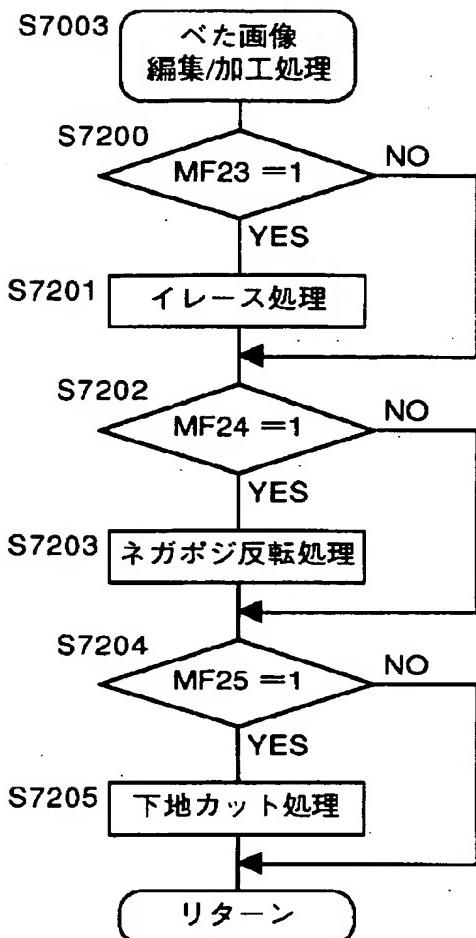
(a) (c)



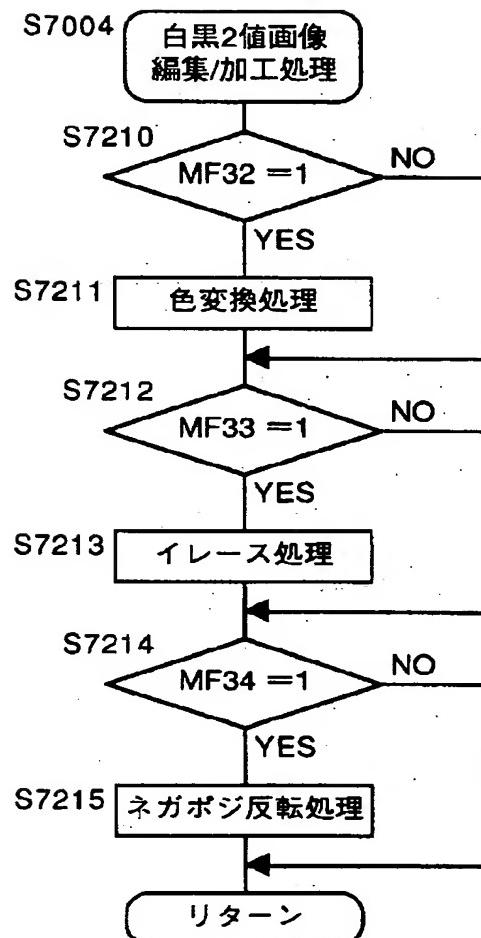
(b) (d)



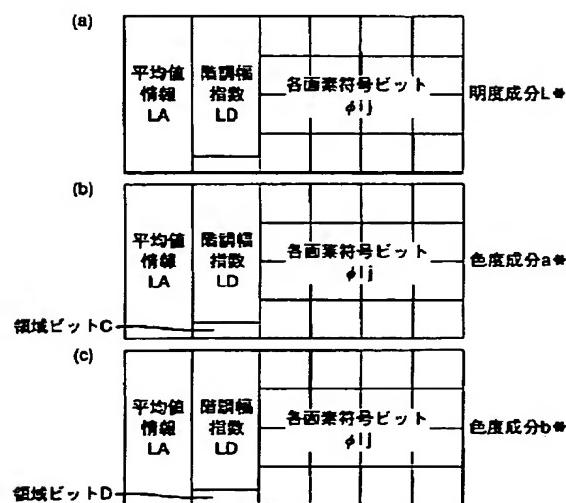
【図32】



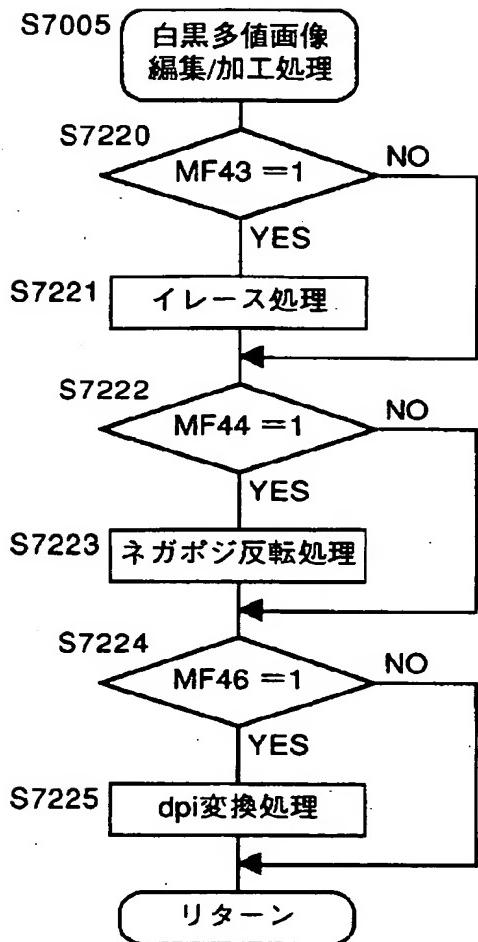
【図33】



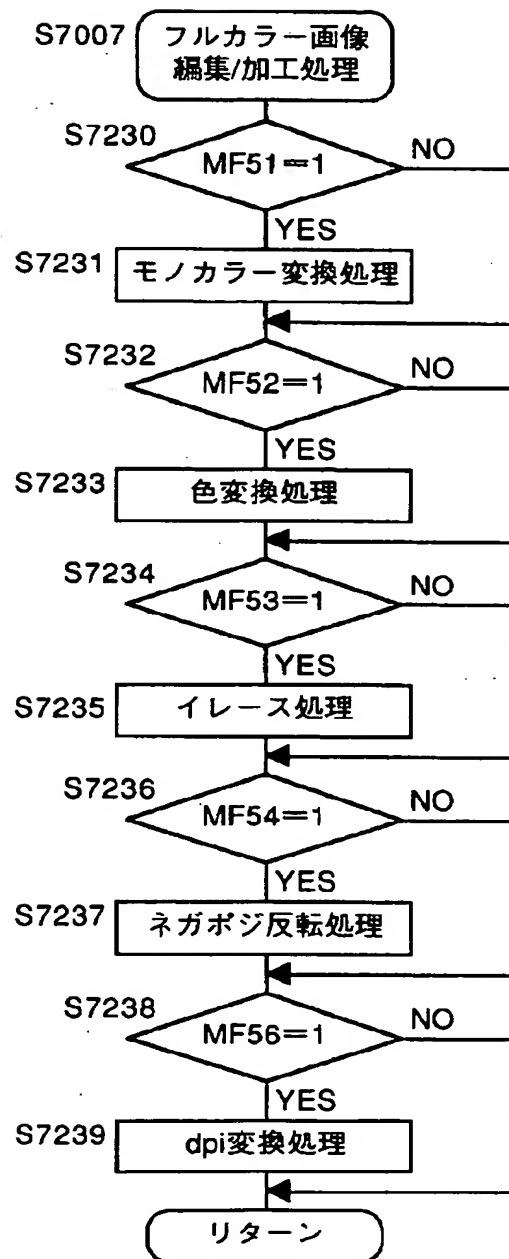
【図36】



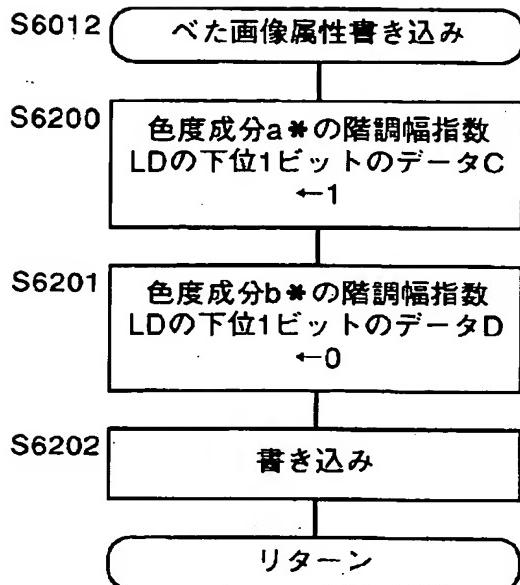
【図34】



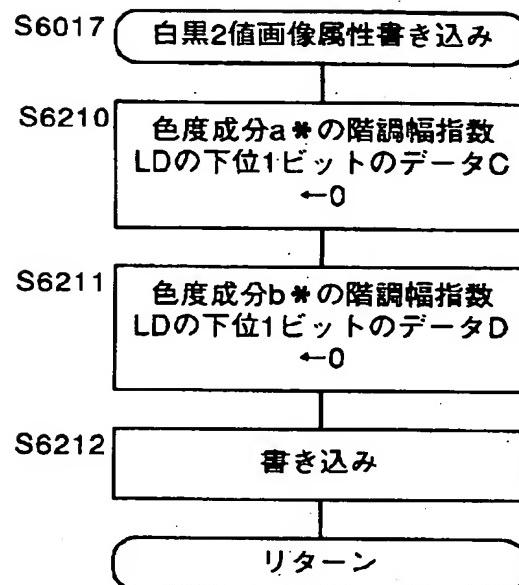
【図35】



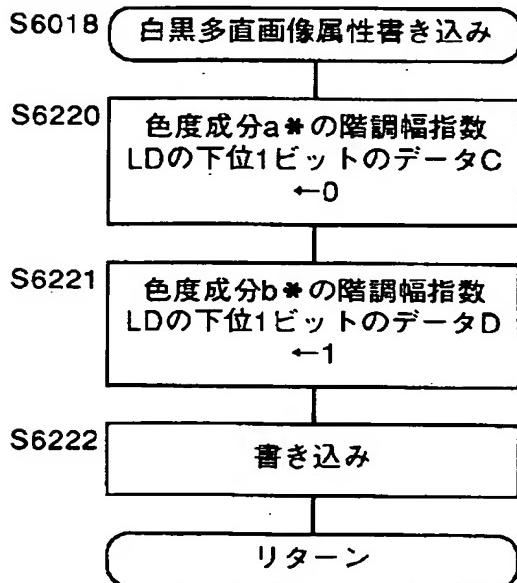
【図37】



【図38】



【図39】



【図40】

